Lith.
332
a

Lith. 332 8° Pusch

Zur Erinnerung an
die mit mineralogisch
geognostischen Studien
hingebrachten Stun-
den, und zur Beför-
derung der Rücksicht ge-
ener Aussaat ein
Willen

von

8/5 1840.

Ihrem bekannten
[illegible]

(No. 103.)

Geognostischer Katechismus

oder

Anweisung zum praktischen Geognosiren

für

angehende Bergleute und Geognosten,

von

Georg Gottlieb Pusch,
Königlich Polnischem General-Bergdirektions-Assessor, Professor an der Bergakademie zu Kielce, Mitgliede der mineralogischen Gesellschaft zu Dresden.

Freiberg,
bei Craz und Gerlach.
1819.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Sr. Exzellenz

dem

Herrn Abbé

Stanislaus Staszic,

Königl. Polnischen wirklichen Staats=rathe, Generaldirektor des Departe=ments der Künste, Industrie und des Handels im Ministerium des Innern und der Polizei, Präsidenten der Kö=nigl. Sozietät der Gelehrten zu War=schau, Mitgliede der Regierungskommis=sion der Aufklärung, Präsidenten der medizinischen Fakultät an der Uni=versität zu Warschau, Ritter des St. Stanislai=Ordens er=ster Klasse rc. rc.

widmet dieses Büchelchen

als

einen Beweis seiner tiefsten

Ehrfurcht.

der Verfasser.

Vorrede.

Euch, Ihr jungen Bergleute und Geognosten! ist dieß Büchelchen bestimmt zu einem Leitfaden bei dem praktischen Geognosiren. Mancher, wenn er seinen Kursus über Bergbau-Kunst und Geognosie auf Bergschulen und Akademien vollendet hat und anfangen soll, das in der Natur aufzusuchen und zu sehen,

was ihm der Lehrer erklärte, weis nicht recht, wie er das Ding angreifen soll, sieht anfangs nichts und alles verkehrt, und findet sich nur langsam mit Mühe in das ungewohnte Beobachten. Um Euch dieß zu erleichtern und dem Mangel, den ich einst selbst gefühlt habe, abzuhelfen, gebe ich hier diesen Katechismus. Er soll alle Regeln des praktischen Geognosirens, und was damit zusammenhängt, in möglicher Kürze entwickeln, daher ein Taschenbuch für Anfänger seyn. Beim Bergbau wird auch heut zu Tage noch von Vielen die Geognosie gering geschätzt, und wohl gar

als eine unnütze Vielwisserei verachtet (exempla sunt odiosa), entweder weil sie nicht viel davon verstehen, oder weil sie das Aktenschreiben bequemer als das Bergesteigen finden. Für den Flötz-Bergmann ins Besondere ist aber die Geognosie eine unerläßliche Hilfswissenschaft, ohne die er immer im Finstern tappen wird; daher habe ich zur Ehrenrettung der Wissenschaft auch die Regeln, die den Bergmann ins Besondere interessiren, vorzüglich mit berührt.

Was vor mir Saussure in seiner Agenda, und Hacquet in seinen Schriften über diesen Gegenstand gelehrt ha-

den, habe ich wie billig benutzt, und werde mich auf den Letztern der Kürze wegen manchmal beziehen, was besonders die Reisen in hohen Gebirgen betrifft. Diese Vorschriften passen aber nicht mehr ganz für den jetzigen Zustand der Wissenschaft, und umfassen bei weitem nicht alles, was in diesem Katechismus seyn wird. Uebrigens mag er durch die Anwendung seine Brauchbarkeit beweisen oder widerlegen.

Angabe der benutzten Schriften und der dafür im Buche gebrauchten Abbreviaturen.

S. Ag. d. i. B. v. Saussure Agenda, oder allgemeine Uebersicht der Untersuchungen und Beobachtungen, deren Resultate zur Gründung einer Theorie der Erde nothwendig sind. Im Journ. des mines No. XX. Oder in Frh. v. Molls Jahrbüchern der Berg- und Hüttenkunde, Bd. III. S. 15. bis 52., und Bd. IV. S. 1. bis 44. Dazu gehört in diesem Bande S. 46. bis 70.:

Hq. A. d. i. Hacquets Anweisung und Vorschriften, wie man sich bei Bereisung hoher Gebirge zu verhalten hat.

Schmidt über petrographische Karten und deren Verfertigung, in Leonhards mineral. Taschenb. Jahrg. VII. S. 395. bis 420.

Geologische Fragen. Aus dem Journal mineralogique americain im Journal des mines aufgenommen und daraus in Leonhards Taschenbuch, Jahrg. VIII. S. 201. bis 217.

Karl v. Raumers geognostische Fragmente.

Desselben geognostische Versuche.

L. P. d. i. v. Leonhards, Kopps und Gärtners Propädeutik der Mineralogie, und zwar der XXX. Abschnitt: Anleitung zum geognostischen Bereisen der Länder und Gebirge von mir selbst, S. 187. bis 196.

Inhaltsverzeichniß.

(Die Ziffern bedeuten die Seitenzahlen.)

Erstes Kapitel.

Was heißt Geognosiren, und wozu geschieht es? 1.

Begriff. 1.

Zweck. 2.

Zweites Kapitel.

Die fünf Hauptgebote für alle praktische Geognosten. 4.

Erstes Hauptgebot: Sieh nicht mehr und nicht weniger, als in der Natur vorhanden ist. 5.

Zweites Hauptgebot: Halte dich streng und gewissenhaft an die wirklich vorhandene Schichtenfolge. 7.

Drittes Hauptgebot: Gehe beim Beobachten nicht ins Kleinliche, sondern beobachte mit Ueberblick und Umsicht. 9.

Viertes Hauptgebot: Lasse dich nicht irre leiten von vorgefaßten Hypothesen, und stelle treu und gewissenhaft dar. 14.

Fünftes Hauptgebot: Verlasse dich nicht zu viel auf dein Gedächtniß. 16.

Drittes Kapitel.

Bedürfnisse und Hilfsmittel bei geognostischen Reisen. 17.

Körperliche und geistige Eigenschaften, welche ein Geognost besitzen soll. 17.

Nahrungsbedürfnisse. 21.

Bedürfnisse in Hinsicht der Kleidung. 24.

Bedürfnisse und Maasregeln in Hinsicht der Sicherheit und des Fortkommens. 28.

Werkzeuge und Materialien zum eigentlichen Geognosiren. 37.

Viertes Kapitel.

Wahl der Zeit und Vorbereitung zu geognostischen Reisen und ihre Anwendung. 53.

Wahl der Zeit. 53.

Schriftliche Vorbereitung. 55.

Plan und Anordnung der Reise. 62.

Wie soll der Anfänger geognostische Touren für das Selbststudium einrichten? 63.

Regeln, wie man eine geognostische Reise zur Entwickelung unbekannter Gebirgsverhältnisse einrichten soll. 68.

Untersuchung der Ur- und Uebergangsgebirge. 69.

Untersuchung der Flözgebirge der flachen Länder. 75.

Regeln für die Anordnung einer geognostischen Reise zur Aufstellung topographischer und geographischer Mineralogie einer Gegend oder eines Landes. 76.

Regeln für geognostische Untersuchungen zu bergmännischen und merkantilischen Zwecken. 79.

Fünftes Kapitel.

Des Geognosirens sieben Hauptstücke, oder was hat man während des Geognosirens selbst zu thun? 81.

Erstes Hauptstück: Orientirung. 81.
Orientirung im Allgemeinen. 81.
Spezielle Orientirung. 82.

Zweites Hauptstück: Einziehung und Benutzung mündlicher Nachrichten. 85.

Drittes Hauptstück: Aufsuchung der Beobachtungspunkte. 87.
Natürliche Entblösungen. 87.
Künstliche Entblösungen. 89.
Stellvertretende Hilfsmittel und Kunstgriffe, im Fall jene mangeln. 92.

Viertes Hauptstück: Beobachtung an jeder einzelnen Entblösung. 101.
Struktur des Gebirgsgesteins. 101.
Struktur der Gebirgsmasse. 102.
Struktur der Gebirgsformation. 103.
Schichtung ins Besondre. 104.

Fünftes Hauptstück: Bestimmung der Lagerung. 112.

Untersuchung der Auflagerungsflächen. 112.

Kurze Darstellung der Lagerungsstrukturen. 114.

Regeln für Bestimmung der gleich- und ungleichförmigen, abfallenden, mantel-, kessel- u. wannenförmigen Lagerung durch Schichtung. 117.

Bestimmung der Gränzen der Gebirgsarten durch verschiedne Touren. 125.

Sechstes Hauptstück: Sammlung der Belegstücke. 136.

Siebentes Hauptstück: Führung des geognostischen Journals. 138.

Sechstes Kapitel.

Besondere Beobachtungsobjekte nach Verschiedenheit der äusern Erdoberfläche. 142.

Beobachtungsobjekte in hohen Alpen und andern Kettengebirgen. 142.

Beobachtungsobjekte in kleinern Massengebirgen. 150.

Beobachtungsobjekte beim Bereisen des bergigen und hügeligen Landes. 151.

Beobachtungsobjekte beim Bereisen der grosen Ebenen und Niederungen. 152.

Beobachtungsobjekte bei Untersuchung groser Stromthäler. 154.

Beobachtungsobjekte bei dem Bereisen der See- und Meeresufer. 155.

Beobachtungsobjekte bei Seereisen. 157.

Siebentes Kapitel.

Einige besondere Beobachtungsobjekte nach Verschiedenheit der Gebirgsklassen. 160.

Beobachtungsobjekte in Uebergangsgebirgen. 160.

Beobachtungsobjekte in Flötzgebirgen. 162.

Beobachtungsobjekte in aufgeschwemmten Gebirgen. 167.

Beobachtungsobjekte in vulkanischen Gebirgen. 169.

Erdbrände oder Pseudovulkane. 169.

Aechte Vulkane. 170.

Achtes Kapitel.

Aufsuchung der besondern Lagerstätten. 172.

Aufsuchung der Gänge, Gangzüge und stehenden Stöcke. 172.

Aufsuchung der Lager in Ur- und Uebergangsgebirgen. 176.

Aufsuchung der Lager und Flötze auf Gebirgsscheiden. 182.

Aufsuchung der eigentlichen Flötze. 184.

Neuntes Kapitel.

Spezielle Aufsuchung und Verfolgung der Salzsoolen und Mineralquellen. 187.

Beachtung mineralischer Quellen. 187.

Verfolgung der Salzquellen-Züge. 189.

Salzquellen führende Formationen. 191.

Prüfung der Salzsoolen durch Salzwaagen und Reagentien. 193.

Salzbeschlag und Salzpflanzen. 195.

Zehntes Kapitel.

Geognostische Nacharbeiten. 198.

Fertigung schriftlicher Ausarbeitungen. 198.

Zeichnung petrographischer Karten. 201.

Zeichnung der Gebirgsdurchschnitte. 209.

Erstes Kapitel.

Was heist Geognosiren und wozu geschieht es?

Begriff.

Geognosiren heist alle Verhältnisse, welche die Gebirgsarten und Gebirgsformationen als solche der Beobachtung darbieten, in der Natur aufsuchen, bestimmen und zusammenstellen.

Das Geognosiren verhält sich also eben so zur Geognosie, wie das Botanisiren zur Botanik. Beide sind praktische Uebungen und Ueberzeugungsmittel auf der einen, und

Hilfsmittel für die Wissenschaft auf der andern Seite.

Zweck.

Der Zweck des Geognosirens und aller geognostischen Reisen kann ein vierfacher seyn.

1) Man geognosirt entweder, um die Verhältnisse der allgemeinen und besondern Lagerstätten, welche in der Geognosie und Bergbau-Kunst gelehrt werden, in der Natur kennen zu lernen — also zum Selbststudium und zur Uebung im Beobachten;

2) oder schon geübte Beobachter unternehmen geognostische Begehungen und Reisen, um noch nicht gehörig bekannte und entwickelte Verhältnisse gewisser Gebirgsarten und Formationen gegen einander zu ergründen — also zur Beförderung der Wissenschaft.

3) Ein dritter Zweck des Geognosirens ist die Begründung der topographischen und geographischen Mineralogie einer Gegend oder eines ganzen Landes. Bei dieser Art der geognostischen Untersuchungen vereinigen sich wissenschaftliche und staatsökonomische Absichten.

4) Endlich geschieht das Geognosiren auch blos zu ökonomisch-merkantilischen Zwecken, nämlich zur Aufsuchung nutzbarer Fossilien und Quellen für den Bergbau, den Handel, die Oekonomie, das Fabrikwesen und die Baukunst.

Daß die Art des Geognosirens nach diesen vier Hauptzwecken verschieden seyn muß, sieht jeder leicht ein. Es wird davon im vierten Kapitel gesprochen werden.

Zweites Kapitel.

Die fünf Hauptgebote für alle praktische Geognosten.

Der Zweck des Geognosirens mag seyn, welcher er will, so gibt es für alle dergleichen Beobachtungen und Untersuchungen in der Natur einige Hauptgesetze, welche man nie aus den Augen verlieren darf, wenn die Arbeit Werth haben und Nutzen schaffen soll. Der Anfänger und der Geübte müssen sie, einer wie der Andere, gleich gewissenhaft beobachten, und daher muß auch von ihnen zuerst die Rede seyn.

Erstes Gebot: Sieh nicht mehr und nicht weniger, als in der Natur vorhanden ist.

Mancher wird glauben, daß sich dieß von selbst verstehe und so leicht sey, daß man darüber kein Wort zu verlieren brauche. Das ist aber nicht der Fall.

Anfänger wünschen gewöhnlich auf ihren ersten geognostischen Touren sogleich alle Gebirgsarten und alle Lagerungsverhältnisse zu sehen, von denen sie gelesen oder gehört haben. Das verleitet manchen jungen Mann, etwas zu sehen, was wirklich nicht da ist, und sich zu überreden, er habe es gesehen. Die Verwechslung der Gesteinarten ist deßhalb im Anfang sehr gewöhnlich, und ich weis aus eigener Erfahrung, daß ich hier und da wannenförmige Einlagerung oder kuppenförmige Auflagerung gesehen zu haben glaubte, wo ich bei spätern Begehungen nichts davon sah.

Andere wollen gleich vom Anfange gern etwas beobachten, wovon der Lehrer oder die Lehrbücher nichts gesagt, oder was sie als selten und zweifelhaft aufgestellt haben. Das ist noch schlimmer als jenes. Da sieht Mancher geschichteten Porphyr und Granit: wo er bei kälterm Blute und unbefangenem Sinn nur etwas geregelte Zerspaltungen gesehen haben würde. Ein Anderer will so gern beobachten, daß es auch Porphyre gebe, die nicht den Urgebirgen angehörten. Er beobachtet eine Menge Porphyrberge, welche Kuppen zu bilden scheinen, überredet sich nun, daß aller dieser kuppenförmige Porphyr auf dem ältern Gebirge aufliege, während bei genauerer Prüfung mehrerer jener Kuppen die Ausgehenden mächtiger in dem Urgebirge eingelagerter Lager sind.

Aber man kann auch weniger sehn, als man sehen könnte, entweder weil man noch nicht geübt ist, oder weil man zu flüchtig über die Beobachtungspunkte weggeht.

Um also jenes Gebot zu halten, soll man mit völlig unbefangenem Sinn und mit der gehörigen Muse und Bedachtsamkeit die Beobachtungen anfangen und fortsetzen.

Zweites Gebot: Halte dich streng und gewissenhaft an die wirklich vorhandene Schichtenfolge.

Wer dieß Gesetz nicht befolgt, wird immer in ein Labyrinth von Irrthümern verwickelt werden; denn es ist, vielleicht mit Ausnahme einiger vulkanischen Gebirgsmassen, eine unumstößliche Wahrheit:

> daß jede Gebirgsschicht, welche über einer andern liegt, später gebildet und mithin jünger seyn muß, als die zunächst darunter liegende.

Dieser Satz ist das einzig sichere Mittel zur Bestimmung der relativen Altersverhältnisse

zwischen verschiedenen Gebirgsarten und Formationen. Ihm sind alle andere Kennzeichen für Altersbestimmungen, z.B. das mehr und weniger krystallinische Ansehn der Gesteine oder die An- und Abwesenheit der Versteinerungen, untergeordnet. Wenn z.B. Granit über Thonschiefer, oder Porphyr über Steinkohlen liegt: so müssen wir unbedingt jenen für jünger als den Thonschiefer, den Porphyr für jünger als die Steinkohlen ansprechen, wenn dieß auch der Gesteinsstruktur oder der angenommenen regelmäsigen Lagerungsfolge widerspricht.

Wir müssen also bei abwechselnden Gebirgsarten ihre Lagerung Schicht für Schicht (Stratum super Stratum) verfolgen. In den Flötzgebirgen kann man das Ueber- und Untereinanderliegen häufig unmittelbar sehen, in den ältern Gebirgen müssen wir es öfter aus den beobachteten Schichtungen erst folgern.

Ausnahmen von jener Hauptregel können nur vorkommen:

1) in vulkanischen Gebirgen, wenn z. B. ein am Fuß eines vulkanischen Kegels hervorbrechender Lavastrom einen ältern von einem höhern Punkte herabgekommenen unterteuft oder durchbricht, wo dann die jüngere Lava allerdings theilweise unter der ältern liegen kann;

2) wenn bei grosen Bergstürzen Felsen einer ältern Gebirgsart abgelößt und über eine jüngere hingelehnt worden sind. Dieß lässt sich aber durch andere Kriterien oder selbst historische Nachrichten ausmitteln.

Drittes Gebot: Gehe beim Beobachten nicht ins Kleinliche, sondern beobachte mit Ueberblick und Umsicht.

Soll gleich jede Beobachtung möglichst speziell und genau gemacht werden, um nichts von Wichtigkeit zu übersehen: so ist es doch

auf der andern Seite ein groser Fehler eines Geognosten, wenn er an Kleinigkeiten hängt, und dadurch so befangen wird, daß er die grösern und wichtigern Verhältnisse übersieht oder ihnen einen geringern Werth beilegt, als sie der Natur der Sache nach immer behalten müssen. Gegen diese Regel fehlen viele, besonders wenn sie sich an eine einseitige Beobachtungsweise gewöhnt haben, und alles in der Natur so scharf geregelt finden wollen, wie die Theorie es lehrt. Ganz besonders habe ich vielmals bemerkt, daß in der Bestimmung der Gebirgsarten ins Kleinliche gegangen wird. Viele Geognosten beschreiben jede Abänderung einer Gebirgsart von jedem Beobachtungspunkte mit einer solchen oryktognostischen Gewissenhaftigkeit, daß man vor lauter speziellen Fällen das Ganze, ich möchte sagen, vor lauter Bäumen den Wald, nicht sieht und sehen kann. Diese Methode ist ganz unnütz; denn sie leistet keinen wesentlichen Nutzen. Von der ganzen

Gebirgsart muß man ein treues Bild entwerfen, nicht von den einzelnen Abänderungen, die oft auf einem Quadratfus Fläche sehr verschieden sind. Auch hat es z. B. gar keine geologische Bedeutung, ob ein Granit hier rothen und dort weissen Feldspath, hier viel und dort wenig Glimmer enthält; es bleibt deßhalb immer derselbe Granit, und die Natur hat nach solchen kleinen Verhältnissen ihre Bildungen nicht geschieden *).

Andere sind wieder höchst skrupulös bei Bestimmung der Schichtung. Sie nehmen mit dem Kompaß einzelne Grade oder halbe

*) Bei einfachen Gebirgsarten, besonders aus der Flötzzeit, kann zuweilen ein oryktognostisches Kennzeichen von Wichtigkeit seyn; diese Fälle erkennt man aber leicht: bei gemengten Gebirgsarten hat dieß immer weniger Werth. Wie Beschreibungen von Gebirgsarten nicht beschaffen seyn sollen, sieht man in Reuß's mineralogischer Geographie von Böhmen; und wie sie entworfen werden sollen, in v. Raumers geognostischen Versuchen.

Achtelstunden ab, und messen den Neigungswinkel bis auf einzelne Grade mit dem Gradbogen. Beides ist viel zu speziell; denn auch bei sehr regelmäsig geschichteten Gebirgsarten bleiben sich diese Winkel kaum auf zehn Schritte ganz gleich, und man erschwert sich dadurch nur die Arbeit, ohne daß man am Ende ein genaueres Resultat erhielte.

Eben so wird bei Verfolgung besonderer Lagerstätten gegen jenes Gebot gefehlt, wenn man behauptet, sie müsse auf allen Punkten, wo man sie findet, ganz gleiches Streichen und Fallen haben, als auf den zuerst entblößten.

Endlich hüthe man sich ja sorgfältig bei Entwerfung geognostischer Beschreibungen und petrographischer Karten, die Formationen nach den kleinern und weniger wichtigen Verhältnissen als Gesteinsstruktur, Zerklüftung, Erzführung u. s. w. zu bestimmen, sondern halte sich anfangs nur an die Hauptverhältnisse im Grosen: Schichtung und Lagerung. Thut

man das Erstere, so wird man in ein Labyrinth von Widersprüchen kommen, und anstatt ein klares Bild zu entwerfen, das die Hauptregel anschaulich macht, wird man ein buntes Chaos ohne Ordnung entwerfen. Wie der Maler erst den Umfang und die Hauptlinien seines Gemäldes auftragen muß, ehe er zur Ausführung und Vollendung schreitet, so muß auch der Geognost verfahren; er muß erst die allgemeine Regel suchen, und wenn er sich darnach ein Bild im Grosen entworfen hat, schreite er erst zur Ausführung im Kleinen und zur Bestimmung der minder wichtigen Verhältnisse. Manchem Menschen fehlt aber die Gabe des Ueberblicks, und er kann sich von einseitiger Betrachtung nicht losreissen. Ein solcher soll nicht geognosiren, wenigstens nicht zur Belehrung für Andere.

Viertes Gebot: lasse dich nicht irre leiten von vorgefaßten Hypothesen, und stelle treu und gewissenhaft dar.

Wenn man sich nicht auf die Wahrheit der Beobachtungen verlassen kann, ist die ganze Arbeit eine Chimäre und im höchsten Grade unnütz. Es gelten deßhalb folgende Regeln:

1) Hänge keinem Systeme blindlings an, wenn es auch im Ganzen noch so vortrefflich seyn sollte;

2) Geognosire nie, um eine in der Stube ausgebrütete Hypothese zu beweisen;

weil man sonst aus Eigenliebe leicht in den Fall kommt, manche Beobachtung so lange zu drehen und zu wenden, bis sie für das System und die Hypothese spricht. — Hypothesen sind schlechterdings nur dann zu machen erlaubt, wenn man die Beobachtungen

über irgend einen Gegenstand schon unbefangen vollendet hat.

3) Verschweige keine Beobachtung, welche einer Hypothese oder einem herrschenden Systeme widerspricht; denn gerade solche Beobachtungen führen zur Erkenntniß der Wahrheit.

Es ist unglaublich, was Partheisucht, Hypothesenmacherei und geogenische Träumereien der Wissenschaft schon geschadet haben. In anderer Zeit haben unter praktischen Geognosten Fichtel und Faujas Saint Fond die deutlichsten Beispiele gegeben, zu welchen Absurditäten und lächerlichen Behauptungen dieß führt.

4) Sieh nie mit den Augen Anderer und behaupte nicht an Orten beobachtet zu haben, wo du nicht warst.

Auch auf solche grobe Art haben schon Geognosten gelogen, z. B. Fichtel, der ganze Gebirgszüge in Ungarn und Siebenbürgen beschreibt, auf denen er nie gewesen ist, entwe-

der nach Gutdünken oder nach ein Paar Steinen, die ihm ein Bauer von daher gebracht zu haben vorgab und vielleicht auf dem nächsten Felde aufgelesen hatte.

Fünftes Gebot: Verlasse dich nicht zu viel auf dein Gedächtniß.

Auch gegen diese Regel wird zuweilen gesündigt, wenn man die gemachten Beobachtungen nicht gleich an Ort und Stelle aufzeichnet. In einem Tage können sich aber so viele Beobachtungen und so mannichfaltige darbieten, daß man wohl die eine über der andern vergessen, Ortsbestimmungen mit einander verwechseln, und dann am Ende des Tages falsche Data aufzeichnen könnte. Dieß vermeide man aus Liebe zur Wahrheit und um die Arbeit nicht doppelt machen zu müssen.

Drittes Kapitel.
Bedürfnisse und Hilfsmittel bei geognostischen Reisen.

Körperliche und geistige Eigenschaften, welche ein Geognost besitzen soll.

So wie überhaupt nicht jeder Mensch geschickt ist, um Reisen zu unternehmen, um so mehr ist dieß der Fall bei naturwissenschaftlichen und besonders bei geognostischen Reisen. Wenn sie etwas nutzen sollen, müssen sie größtentheils zu Fusse gemacht werden; man muß auf die meisten Gegenstände der Bequemlichkeit Verzicht thun, und ist beson-

ders bei Bereisung hoher Gebirge und menschenarmer Gegenden täglich Gefahren ausgesetzt. Wer sich nicht von Jugend auf etwas abgehärtet hat, oder kränklich ist, oder zu sehr an ein behagliches und üppiges Leben der grosen Städte gewohnt ist, der bleibe nur in Gottes Namen hinterm Ofen sitzen, und thue auf die Ehre Verzicht, ein praktischer Geognost zu werden.

Weil nun der Geognost meistens gehen muß, so ist eine mittlere Statur die beste. Sehr lange Menschen, die mehr als 70 Zoll messen, ermüden sehr leicht beim Gehen, indem der Oberkörper schwankt. Eine gesunde Lunge ist ein zweites Haupterforderniß; denn ein Schwindsüchtiger und kurz Athmender kann nicht lange und anhaltend gehen. Die Lunge schone man daher besonders dadurch, daß man nicht auf die Hitze plötzlich eiskaltes Brunnenwasser oder Milch trinke. Bier oder etwas erwärmtes Wasser schaden nicht so viel.

Nächst gesunden Lungen muß ein Geognost gute und weit tragende Augen haben, sonst ist er beim Orientiren sehr beschränkt und kommt auf Gebirgen leicht in Gefahr.

Die Füsse müssen kräftvoll und dauerhaft seyn. Man muß sich deßhalb von Jugend auf ans Gehen gewöhnen, nicht aus Narrheit zu enge Schuhe tragen, und die Füsse fleisig im kalten, aber nie im warmen, Wasser baden. Durchs letztere würde man die harte Haut der Füsse, die man nie wegschaffen darf, erweichen. Sollte man sich die Füsse vielleicht durch schlechte Beschaffenheit der Stiefeln aufgerieben haben, so ist es am besten, sich Socken von dünnem Schaafleder machen zu lassen, welche man mit Hirschunschlitt ausstreicht, und so unter die Strümpfe anzieht. Hat man sich Blasen gegangen, welche mit Wasser angefüllt sind, so ist es am besten, sie mit einer Nähnadel zu durchstechen, und einen starken seidnen Faden, etwa 1 Zoll lang, darin stecken zu lassen, damit

alle sich etwa noch absondernde Feuchtigkeit durch den Faden abgeleitet wird.

Um grösere und beschwerliche Reisen unternehmen zu können, mus man sich auch nicht zu sehr an Bequemlichkeit und unnöthige Bedürfnisse gewöhnen. Man mus sich gewöhnen, auf Stroh und Heu eben so gut, wie im Bette, schlafen zu können; man mus warme Getränke, besonders Kaffee, warme Speisen, Wein und Tabak entbehren lernen.

Was die geistigen Eigenschaften eines Geognosten betrifft, so mus er beherzt seyn, und besonders diejenige Aeuserung der Furcht, welche man Schwindel nennt, zu überwinden wissen, dadurch, daß er oft von hohen Häusern und Thürmen herab lange in die Tiefe schaut. Schwindel kann auserdem auf Bergreisen sehr gefährlich werden.

Ein guter Geognost mus ferner ein gutes Gedächtniß, Gegenwart des Geistes, einen gewissen Grad eines übersichtlichen Beobachtungsgeistes und ausdauernde Geduld im

Nachforschen haben. Er muß ferner schlechterdings zeichnen können, und zwar Situationszeichnen und etwas freie Handzeichnung verstehen.

Sprachkunde von den Ländern, die man bereiset, ist dem Geognosten, wie allen Reisenden, nöthig *).

Nahrungsbedürfnisse.

Wenn man geognostische Reisen in den kultivirten und überall bewohnten Ländern unternimmt, und die hohen Alpengebirge nicht besteigt, hat man für die Nahrungsbedürfnisse eben nicht nöthig zu sorgen, indem man dann fast überall das Nöthige kaufen kann und Gasthäuser antrifft. In Ländern aber, wo die Gasthäuser nur Wasser, schlech-

*) Man vergl. das, was von S. 17. bis hierher gesagt ist, mit Hq. A. in Molls Jahrb. Bd. IV. S. 46. bis 49.

ten Branntwein und Kartoffeln liefern, wie in Polen, oder wo die Ortschaften sehr entfernt sind, oder in menschenarmen Steppen und Gebirgen muß man allerdings für seine Nahrung sorgen.

Man führe dann wenigstens etwas Brod, Salz und trocknen Reiß bei sich. Milch und Käse erhält man, besonders auf Gebirgen, fast überall. — Ein schlimmerer Feind als der Hunger ist aber der Durst. In bewohnten Gegenden kann man Wasser, Bier oder Wein fast immer bekommen. Um überall wenigstens Wasser schöpfen zu können, führe man einen Becher von dünnem lackirten Leder oder Gummi elasticum (Federharz) bei sich, der immer reinlich und leicht einzustecken ist. Stehendes Wasser in kalkigen und gypsreichen Gegenden vermeide man, wo möglich, zu trinken; es ist meist ungesund. Hingegen ist es ein Vorurtheil, solches Wasser nicht trinken zu wollen, welches aus Torfmooren quillt; es ist meist eisenhaltig und gesund, besonders

wenn es einen gelben Schlamm von Eisen-oxyd-Hydrat absetzt. Um schlechtes Wasser trinkbarer zu machen, führe man etwas Zukker und Pflanzensäure bei sich, entweder trockne Weinstein-Säure oder krystallisirte Zitronensäure; die Letztere ist noch besser, weil sie leichter auflöslich ist. Wenn man sehr durstet, und man kann oder will nicht sogleich trinken, so nehme man ein Stück Zucker in den Mund, es wird denselben ziemlich lange feucht erhalten. In hohen Kalkalpen und sandigen Wüsten ist das Wasser so selten, daß man etwas davon in einer blechernen Flasche mit sich führen muß. Nur im Nothfall muß man Eis oder Schnee im Munde zergehen lassen; denn diese kälten zu sehr. Was die Milch betrifft, so rathe ich jungen Leuten, davon nicht zu viel zu trinken; denn sie schleimt zu sehr und hilft nicht lange gegen den Durst. Ein dünnes Bier ist besser, und Wein trinke man in den südlichen Ländern nicht ohne Wasser. Hr. Saussure rathet

noch, bei Reisen in wenig bewohnte Gegenden einige Tafeln Taschenbouillon, etwas gesalzenes Fleisch, einen kleinen eisernen Kessel, eine verzinnte eiserne Kasserole und einen kleinen Sack mit Kohlen mitzunehmen.

Um, im Fall man schnell krank werden sollte, sogleich einige Vorkehrungen treffen zu können, ist es nicht unnütz, etwas China, kalzionirte Magnesia, Rhabarber und trockne Kamillen, so wie gegen äusere Verletzungen etwas Kampherspiritus, Extractum Saturni und ein Heftpflaster bei sich zu haben *).

Bedürfnisse in Hinsicht der Kleidung.

Wer zu Fusse reisen will, muß leicht und bequem bekleidet seyn, sonst wird er leicht ermüden.

*) S. Ag. Kap. 23. §. 19. und Hq. A. a. a. O. S. 49. u. 50.

Den Kopf bedecke man nicht mit einem schwarzen Filzhut; denn er verschluckt alle Sonnenstrahlen. Die beßte Kopfbedeckung ist eine graue oder weisse Filzmütze, die man zusammenklappen kann, oder eine grüne lederne Mütze, mit Glanzleder gefüttert. In heissen Sommertagen, wenn man sehr schwitzt, binde man ein weisses leinenes Tuch dergestalt um den Kopf, daß es hinten und an den Seiten herabhängt; es saugt nicht allein den Schweis ein, sondern, indem es vom Winde bewegt wird, kühlt es zugleich.

Beinkleider, Rock und Weste wähle man nicht von Tuch, dieses ist zu schwer und warm; sondern von leichtem Zeug, von lichten Farben (weiß, blau oder grünlichgrau). Dieses ist nicht allein leicht, sondern wird auch bald trocken, wenn es vom Regen durchnässt ist. Die Beinkleider müssen Pantalons seyn, die nirgends enge anliegen. Der Rock muß nur bis an die Knie reichen und ohne Falten seyn, wie ein litthauischer Rock; um verschiedene

Kleinigkeiten, besonders Kompaß, Schreibetafel, Fernröhr und Luppe bequem einstecken zu können, muß er hinten und vorne auf der Brust Taschen haben.

In der Westentasche trage man die Taschenuhr an einer Schnur über die Achsel dergestalt, daß sie nicht herausfallen kann.

Den Hals trage man entweder frei, oder nur mit einem leichten, nicht baumwollenen Tuche umbunden.

An den Füssen trage man entweder grose Schuhe, deren Oberleder bis über die Knöchel reicht und zugeschnürt wird, mit Kamaschen von leichtem Zeug, wie die Beinkleider; oder kurze, nicht enge Stiefel. Die Sohlen müssen stark seyn, und der Schaft aus weichem, dicken Leder, damit die Schlangen nicht durchstechen können. Die Absätze müssen breit, nicht zu hoch und mit kleinen stählernen Hufeisen beschlagen seyn.

Handschuhe sind unentbehrlich beim Erklettern der Felsen.

Um sich gegen Regen und Schnee und gegen Kälte in der Nacht schützen zu können, führe man einen Mantelkragen von gutem Tuch bei sich, der aber nur bis auf die Knie reichen darf. Regenmäntel von Wachstuch habe ich sehr unbequem gefunden, indem man darunter leicht und heftig schwitzt.

Nach der Länge der Reise richtet sich die Menge der Wäsche, welche man mit sich nimmt. Hemden sind das Nothwendigste, um bei starker Transspiration wechseln zu können. Strümpfe kann man allenfalls entbehren oder leicht kaufen. Etwas Leinwand und einige Binden vergesse man nicht, um bei Verletzungen sich selbst verbinden zu können. Nach Hacquets Rath ist nun noch eins der nothwendigsten Kleidungsstücke ein Leibchen (Kamisol) von leichtem dichten Flanell. Wenn man sich sehr erhitzt hat, und besonders auf hohen Gebirgen Hitze und Eiskälte oft mit einander wechseln, ist es das einzige Mittel, um die Ausdünstung nicht zu unter-

brechen und rheumatische Uebel dadurch zu vermeiden.

Auf hohen mit ewigem Schnee bedeckten Gebirgen leiden die Augen sehr von der blendend weissen Farbe des Schnees, dann muß man mit grünen Brillengläsern und einer schwarzen Florkappe über das Gesicht versehen seyn.

Reiset man lange in wüsten unbewohnten Gegenden, so muß man wohl auch wollene Decken oder ein Bärenfell, oder gar ein Zelt zum Nachtlager bei sich führen *).

Bedürfnisse und Maasregeln in Hinsicht der Sicherheit und des Fortkommens.

1) Vor allen Dingen darf es nicht am Nervus rerum gerendarum — dem Geld —

*) S. Ag. Kap. 23. §. 19. und Hq. A. a. a. O. S. 51. bis 53.

fehlen. In Gegenden, wo man mit Wechseln nicht fortkommt, und also mehr Metallgeld bei sich führen muß, ist dieß eigentlich eine Last und macht viel Sorge, es immer sicher zu verwahren. Mehr als 10 Thaler im Silbergeld in der Tasche zu führen ist unbequem; das übrige muß man in Gold, am beßten in Dukaten, besitzen, und Hacquets Vorsichts-Maasregel deßhalb ist sehr lobenswerth. Er nähte allemal fünf Dukaten mit Leder zusammen zu einem Knopf, und alle die Knöpfe seiner Weste und Beinkleider waren demnach seine Schatulle und so beschaffen, daß wohl kein Räuber Argwohn schöpfen konnte.

2) Ohne Wegweiser kann man selten ein Land, viel weniger ein Gebirge, bereisen. Ist man mißtrauisch gegen die Menschen, unter denen man reiset, so brauche man wenigstens die Vorsicht, sich die Wegweiser von den Schulzen der Dörfer geben zu lassen und lasse sie immer vor sich her ge-

hen, um sie nie aus den Augen zu lassen. Im Durchschnitt sind alle Gebirgsbewohner bessere Menschen, als die Einwohner des flachen Landes, und man kann ihnen mehr trauen. Hat man sich einmal einem Führer anvertraut, so muß man ihm unbedingt folgen und ihn nicht hofmeistern wollen, sonst kommt man oft in Gefahr, und kann durch das Verirren im Gebirge selbst das Leben verlieren. In Gebirgen sind Wilddiebe die beßten Wegweiser; denn sie haben die meiste Gegenwart des Geistes, sind unermüdet, abgehärtet, können grose Lasten tragen, sind genau bekannt mit allen Schlupfwinkeln des Gebirges, und sorgen leicht für Lebensunterhalt. Wenn man lange und hohe Gebirgsbesteigungen vornimmt, muß man zwei bis drei Begleiter haben.

3) Bei Besteigung hoher Gebirge braucht man einen Alpenstock und Steigeisen sehr nothwendig.

Der Alpenstock ist ein 4 bis 7 Fuß langer, sehr trockner fichtener Pflanzstock, einige Zoll im untern Durchmesser, mit einer starken, durch einen angeschraubten Ring bevestigten, eisernen Spitze, und oben mit einem zurückgebogenen Haken versehen, um damit den Zweig einer Staude oder den Rand einer Felsenkluft anfassen und auf Anhöhen, wenn man den Stock mit Steinen vest gestellt hat, das Barometer daran hängen zu können. Dieser Stock dient auf schroffen Felsen, Gletschern und Schneefeldern dem Körper einen Haltungspunkt auch in weiter Entfernung zu verschaffen. Diesen Stock fasst man mit beiden Händen, und stellt ihn, wenn man an steilen Felswänden auf- oder abwärts steigt, oder auf Vorsprüngen über Abgründen geht, nicht an die Thal-, sondern an die obere Bergseite, und legt auf ihn und auf die ansteigende Bergseite das Gewicht des Körpers.

4) Steigeisen für Hände und Füsse sind ziemlich bekannt; sie sind abgebildet in Saussure voyages dans les Alpes, Tome I. Tab. 3., und dienen, um mit Sicherheit über sehr glatte Flächen steigen zu können. Sie sind nur nöthig, wenn man über Gletscher setzt, und auf dem glatten Borstengras (Nardus stricta) steile Bergwiesen herniedersteigt. Uebrigens sind sie unnöthig und auf sehr zerklüfteten Kalkalpen höchst gefährlich, weil man damit in den Klüften leicht hängen bleiben kann.

5) Ein langer Strick ist gleichfalls nöthig; man bindet ihn um den Leib des Vorangehenden auf Gletschern, um diesen, wenn er in Eis- und Schneeklüfte stürzt, mit Sicherheit herausziehen zu können, oder man bedient sich dessen, um dem Nachfolgenden auf eine schon erstiegene Felsenspitze zu helfen.

6) Auf Granit- und Sandstein-Gebirgen sind Sandalen aus Stricken verfertigt bes-

ser als Steigeisen. Sie werden aus einem Stricke von der Stärke eines kleinen Fingers gemacht, welcher in Oel getränkt seyn muß, mit Darmsaiten zusammengenäht, und dann mit Riemen an die Stiefel geschnallt wird. Die rauhe Oberfläche sichert beim Bergabsteigen besser als Steigeisen vor dem Fallen.

7) Saussure bediente sich auch statt alles dessen sehr dick besohlter Schuhe mit starken 8 bis 9 Linien von einander entfernten Nägeln, welche eingeschraubt und deren Köpfe vierseitig pyramidal waren. Er hatte kleinere $2\frac{1}{2}$ Linien breit und hoch für Eis, Felsen und dürres Gras, und doppelt so grose für harten Schnee.

8) Es gibt für den Bergsteiger auch mehrere kleine Sicherheitsregeln, die er nicht aus den Augen setzen soll, als: den einen Fuß nie eher aufzuheben, bis der andere ganz vest steht, und ihn in einem kleinen Bogen

zu bewegen, um nicht an den andern zu stosen, damit man nicht in Riemen oder Eisen hängen bleibt. Man ersteige einen Berg nicht in gerader Richtung, sondern im Zickzack, und wende sich beim Ausruhen mit dem Gesicht gegen das Thal.

9) Einige Kleinigkeiten, als Messer und Gabel, eine kleine Schere, ein Pfriemen, einige Nadeln, etwas Bindfaden und Zwirn scheinen ganz unbedeutend, sind aber oft von grosem Werth, wenn man sie bei sich führt.

10) Zur Sicherheit gegen Räuber und auf Gebirgen gegen Raubthiere (Bären, Wölfe, Bartgeier und Adler) versehe man sich immer mit einem Gewehr. Wenn man fährt, kann man Büchse und Säbel mitführen; beim Gehen ist ein Terzerol und ein Dolch am beßten, denn man kann sie am leichtesten verwahren. Der Letztere scheint den Vorzug zu verdienen, weil man ihn dem Räuber noch

in die Brust stosen kann, wenn man schon umfasst ist. Man trage ihn an einem Band über der Schulter an der linken Seite unter dem Rock hängend. Trägt man eine Tasche voll Sand oder eine Dose voll Schnupftaback bei sich, so kann dieser gute Dienste thun, wenn man ihn dem anfallenden Räuber oder Thiere in die Augen wirft.

11) In Gebirgen, wenn man keine menschlichen Wohnungen findet, ist es am besten, entweder in Höhlen oder am Ende einer Waldung zu übernachten, wo man Feuer anbrenne zum Schutz gegen wilde Thiere*).

12) Auf langen Reisen, wo man mehreres Gepäck mit sich führen muß und nicht immer zu Fusse gehen kann oder will, muß man ein anderes Mittel zum Fort-

*) Hq. A. a. a. O. S. 58. 61. 64. — 68. und S. Ag. Kap. XXIII. §. 17. u. 18.

kommen wählen, und dieses ist entweder ein Pferd oder ein Wagen. Es ist hier nicht der Ort, viel darüber zu sprechen. Von der Beschaffenheit, Behandlung und Anwendung eines Pferdes zu Gebirgsreisen hat Hacquet*) ausführliche Anweisung gegeben, die man dort nachlesen kann.

Zum Wagen wähle man eine leicht bedeckte polnische Brgezka. Sie sind am leichtesten, dauerhaftesten, haben hohe Räder, um durch kleine Flüsse fahren zu können, und man kann ziemlich viel darauf packen und des Nachts darauf schlafen. Reiset man durch wüste Gegenden, so muß man wohl auch noch einen andern Wagen mit Proviant und Fourage bei sich haben.

---

*) Hq. A. a. a. O. S. 53. — 57. u. 59.

Werkzeuge und Materialien zum eigentlichen Geognosiren.

1) Hammer und Fäustel. Ohne sie kann man fast nichts thun. Der Hammer muß die Gestalt eines Maurerhammers haben, aber weniger gekrümmt seyn; auf der einen Seite eine viereckige Bahn, und auf der andern eine keilförmige Schärfe, welche mit dem Stiel oder Helm einen rechten Winkel macht, haben. Ich führe gewöhnlich zwei Hämmer bei mir, einen 20 Loth schweren und einen von doppelt so grosem Gewicht. Sie haben beide einen etwa 12 Zoll langen Helm von Eichen- oder Eschenholz, und dienen zum Zerschlagen kleiner Stücke und dem Formatisiren der grösern Stücke. Auserdem ist ein Fäustel nöthig, ganz von der Gestalt der bergmännischen Handfäustel, wenigstens $2\frac{1}{2}$ Pfd. schwer. Es dient zum Abschlagen fester Gebirgsarten, und hat entweder auch einen

kurzen vierkantig zugerundeten Helm, oder man trägt es, wie ich häufig gethan habe, an einem langen, unten mit einer eisernen Zwinge beschlagenen, Helm, wie einen Stock in der Hand. Dieß hat den Vortheil, daß man damit mehr Kraft ausüben kann, und sich beim Zerschlagen sehr vester Gesteins (z. B. Basalt, Porphyr, Porphyrschiefer, Trapp, Kieselschiefer) die Hände nicht blutig schlägt.

2) Ein kleiner Steinmeisel zum Ablösen von Krystallen, und ein etwas grösserer zum Zerspalten weicher, schiefriger Gesteine. Allenfalls kann man sie entbehren.

3) Ein Feuerstahl und eine kleine dreikantige Feile zur Untersuchung der Härte der Fossilien.

4) Ein Handkompaß von 2 Zoll Durchmesser, entweder in 360 Grade oder auf bergmännische Art in zweimal 12 Stunden und ihre Achtel abgetheilt. Man hat sie

von Gestalt einer Taschenuhr, weil sie sich bequem einstecken; allein ich finde es zweckmäßiger, selbige auf einem kleinen oblongen messingnen Täfelchen zu bevestigen, weil man dann den Kompaß genauer an streichende Flächen anhalten und die gefundenen Richtungen auf die Karte auftragen kann. Ein solcher Kompaß darf kein zu starkes Glas haben, und dieses nicht zu nahe über der Nadel ruhn, weil es durch Erwärmen schnell elektrisch wird, dann die Nadel anzieht und zu falschen Bestimmungen Anlaß gibt. — Ein Geognost ohne Kompaß kann nicht bestehn.

5) Ein Magnetstäbchen in Futteral, und eine stählerne Spitze, worauf man jenes setzt, um den Magnetismus der Fossilien zu prüfen.

6) Ein Fernrohr, am beßten ein achromatisches nach Ramsden oder Dollond von etwa 1½ bis 2 Fuß Länge, überhaupt zur Orientirung und bei Gebirgsreisen,

um unersteigliche oder sehr entfernte Berge zu untersuchen.

7) Eine Schreibtafel, entweder mit Waschpergament, worauf man die Schrift mit Wasser abwaschen kann (denn das gewöhnliche, das man mit Fett reinigen muß, ist unbequem), oder mit zubereitetem Papier, worauf man mit einem Zinnstäbchen schreibt.

8) Einige Buch weiches Druckpapier oder Löschpapier, um darin die gesammelten Gesteine einzuwickeln.

9) Einige Bogen Schreibepapier zur Fertigung des Journals.

10) Einige Zeichnenmaterialien, als Zeichnenpapier, ein kleines Lineal und Winkel, Bleistift, Pinsel, einige Tuschen oder Pastellstifte, Mundleim, ein Zirkel, Krahnfedern, Kopirnadeln, um schnell auf der Reise eine Karte oder ein Profil zu zeichnen.

11) Ein kleiner lederner Tornister mit zwei Tragriemen über die Brust. Man

trägt ihn auf den Fußtouren selbst, oder lässt ihn durch den Führer tragen. Er fasst alle die kleinen Werkzeuge und das Papier, und in ihm schafft man die gesammelten Gesteine bis zu einem Punkt, wo man sie einpackt.

12) Ein kleines Fläschchen mit Salpetersäure (Scheidewasser), um kohlensaure Kalkfossilien zu prüfen.

13) Genaue Landkarten auf Leinewand gezogen von den zu bereisenden Gegenden. Man wähle immer die beßten, speziellsten, die man bekommen kann, und wähle vorzüglich solche, welche getreue Situationszeichnung enthalten. Die Karten sind nach dem Kompaß das wichtigste Hilfsmittel für den Geognosten.

Mit den eigentlichen geognostischen Beobachtungen, besonders auf grösern Gebirgsreisen, bei Seereisen, bei Untersuchungen von Salzquellen und Mineralwässern, muß man auch oft noch oryktognostische, chemische und

physikalische Beobachtungen nothwendig verknüpfen, dann wird auch noch ein gröserer Apparat nothwendig, und davon soll jezt hier gesprochen werden. Man bedarf dazu:

14) Einige Luppen von 5 Linien bis 3 Zoll Fokus zur genaueren Untersuchung der Fossilien, besonders der mikroskopischen Krystalle.

15) Ein gewöhnliches Löthrohr nach Bergmanns Angabe mit Zubehör, vielleicht mit einem kleinen Blasebalg verbunden, zur Prüfung der Fossilien in der Schmelzhitze.

16) Ein Gradbogen mit Senkblei auf einer dünnen Messingplatte, daß man ihn in die Brieftasche stecken kann, zur Bestimmung der Neigungen der Lagerstätten und Schichten. Für gewöhnlich kann man ihn entbehren; denn es kommt wohl nur sehr selten auf einige Grade an, und von 5 zu 5 Grad kann man nach blosem Augenmaas schätzen.

17) Einen Apparat zur Bestimmung

der Temperatur des Meers in grosen Tiefen hat Saussüre in seinen Alpenreisen §. 1392. und einen andern für Seen §. 1399. beschrieben.

18) Ein sogenanntes Reise- oder Taschenlaboratorium. Auser Morveau's Reagentienkasten sind in neuerer Zeit eine Menge Vorschläge zur Einrichtung eines solchen Apparats gegeben worden. Sie sind meist so, daß der Apparat unnöthig gros und kostbar wird. Man muß aber auf Reisen alles vereinfachen. Ich hatte mir einmal ein dergleichen Taschenlaboratorium vorgerichtet, mit dem man recht gut auskommen kann. Es besteht aus einer blechernen runden Büchse, inwendig mit lauter Röhren von Blech, worein man die Reagentienflaschen steckt. Das Ganze hat einen blechernen Deckel, steckt in einem Lederbeutel und ist etwa 6 Zoll hoch und 6 Zoll im Durchmesser. Die Reagentien, welche darin seyn sollen, sind folgende:

a) Salpetersäure (Scheidewasser). Bei ihrem Gebrauch zur Prüfung kohlensaurer Fossilien merke man, daß manche Kalksteine, wenn sie sehr mit Thon- und Kieselerde gemengt sind, nicht aufbrausen, wenigstens nicht sichtbar, daß Witherit und kohlensaure Talkerde (Magnesit) eben so, wie Kalkstein, brausen. Es ist besser, das Fossil zu pülvern und in die Säure zu werfen, als blos einige Tropfen darauf fallen zu lassen. Ist der Kalkstein sehr locker und porös (Mergel), so sieht man das Aufbrausen nicht immer, dann muß man das Gehör und den Geruch nach entweichender Kohlensäure zu Hilfe nehmen.

b) Salzsäure zur Aufschliesung eisenhaltiger Fossilien.

c) Schwefelkali (Kali sulphuricum), zur Prüfung der Mineralwässer auf Metallgehalt.

d) Salpetersaure Silbersolution,

um Soolen und Mineralwässer auf Gehalt an Salzsäure und salzsaure Salze zu prüfen.

e) Salpetersaure Barytsolution, zur Untersuchung der Gewässer auf Gehalt an Schwefelsäure und schwefelsaure Salze.

f) Flüssiges blausaures Eisenkali, zur Prüfung auf Eisen- und Kupfergehalt.

g) Zuckersaures Ammoniak, zur Prüfung auf Kalkerden-Gehalt.

h) Essigsaure Bleisolution zur Prüfung der Gewässer auf Gehalt an Schwefel-Wasserstoff.

i) Borax, Natron und mikrokosmisches Salz (phosphorsaures, Ammoniak haltiges Natron), als Schmelzmittel bei Löthrohr-Versuchen.

k) Etwas Goldsolution zur Prüfung, ob Eisenvitriol in einem Wasser enthalten ist.

Zu diesen kann man nun noch ein kleines Zylinderglas, ein Platinlöffelchen und eine kleine Abdampfschale hinzufügen.

19) Eine Salzwaage (Salzspindel) mit Soolbecher, wenn man Salzsoolen zu untersuchen hat.

20) Ein Nicholsonsches Aerometer, um schnell das spezifische Gewicht der Fossilien bestimmen zu können *).

---

*) Den Gebrauch dieses Aerometers setze ich als bekannt voraus. Da man aber auf Reisen nicht immer Regenwasser oder destillirtes Wasser haben kann, worin die Wägung geschehen soll, und nicht immer in der Normaltemperatur von 14° R. arbeiten kann: so gebe ich hier eine allgemein brauchbare Formel an für den Fall, wenn man das Fossil im gemeinen Wasser bei jeder Temperatur wiegen will.

Wenn das absolute Gewicht des Aerometers in der Luft, was man zu Hause bestimmt = p; die Beladung desselben im Normalwasser, (d. h. in Regenwasser bei 14° R.), bis es zur Marke einsinkt, welche nur ein- für allemal bestimmt

21) Ein oder zwei Reise-Barometer mit den dazu gehörigen Thermometern zu den Höhenmessungen.

Zu einem Reise-Barometer gehören zwei Thermometer, eins am Barometer zur Bestimmung der Temperatur des ☿, und ein freies zur Bestimmung der Lufttemperatur.

---

werden darf $= \pi$, die Beladung desselben im gemeinen Wasser in beliebiger Temperatur $= P$, die Zusatzgewichte in der Oberschale, bis es zur Marke einsinkt, $= a$, die Zusatzgewichte in der Unterschale $= b$ sind, und da sich die Dichtigkeit des gemeinen Wassers zu der des Normalwassers verhält $=$

$$p + P : p + \pi:$$

so verhalten sich die spezifischen Gewichte eines Körpers, wenn man ihn in verschiedenen Flüssigkeiten wiegt, umgekehrt wie die Dichtigkeiten der letztern, folglich

$$p + \pi : p + P = \frac{P - a}{b - a} : \frac{(p + P) \cdot (P - a)}{(p + \pi) \cdot (b - a)}.$$

Es ist also das spezifische Gewicht G eines Fossils, in beliebigem Wasser und Wärmegrad gewogen,

$$G = \frac{(p + P) \cdot (P - a)}{(p + \pi) \cdot (b - a)}.$$

Man hat nach und nach diese Barometer immer vervollkommnet und einfacher einzurichten gesucht, um sie sicherer und bequemer bei sich tragen zu können. Zuerst sind sie von Pictet und Prof. Schiegg verbessert worden; am bequemsten sind wohl die, welche in einem zylindrischen Futteral wie ein Stock getragen werden können, und jetzt vorzüglich gut verfertigt werden von Pistor in Berlin nach Englefields Methode.

Neuerlich hat Hr. Prof. Parrot eine, wie es scheint, noch bessere Konstruktion vorgeschlagen, und ein darnach konstruirtes Barometer und Thermometer bei seinem Nivelliment zwischen Mailand und dem Mont Rosa mit Nutzen angewendet *).

*) D. F. Parrot über die Schneegränze auf der mittäglichen Seite des Rosagebirges, und barometrische Messungen in Schweiggers Journal für Chemie und Physik, 19ter Band, Heft 4. S. 414. u. f.

Die Barometer-Röhre steht ganz frei, hat eine eigene Vorrichtung, damit nie Luft in die Röhre kommen kann, und ist nur mit einem Thermometer, aus einer Barometer-Röhre gefertigt, verbunden, welches grose Vortheile gewährt. Man lese die spezielle Beschreibung in der angeführten Schrift.

Die Methode des Höhenmessens mit dem Barometer ist allgemein bekannt. Da die verschiedenen Temperaturzustände der Luft während gleichzeitigen Beobachtungen Korrektionen der gefundenen Höhen verursachen, ist man seit de Luc's Zeiten mit einer zu skrupulösen Genauigkeit darauf bedacht gewesen, diese Korrektionen immer genauer zu machen; allein dadurch ist nicht allein die Berechnung sehr erschwert, sondern in einigen Fällen wohl gar verfälscht worden, und die zu feinen Korrektionen bringen auch so geringe Unterschiede hervor, daß sie die Genauigkeit der Höhen-

messung wenig verbessern, welche nie das Resultat einer trigonometrischen ganz geben kann.

In der Anmerkung füge ich noch etwas über dieses Höhenmessen hinzu, welches nicht ganz unnütz für die Leser dieses Katechismus seyn wird *).

---

*) Von den bekannten Formeln zur Höhenberechnung nach Barometer-Messungen, ohne die spannenlangen Korrektionsformeln mit einzumengen, will ich zwei anführen.

Es sey H die Höhe des Barometer-Standes auf dem niedrigern, h dieselbe auf dem höhern und kältern Beobachtungspunkte, T die Höhe des Thermometers an dem wärmern, und t die an dem kältern Punkte, ferner die Zahl 17972,1 Meter der konstante Koeffizient nach Laplace: so ist nach Hauy die Höhendifferenz beider Standpunkte x =

$$17972{,}1 \cdot \left(1+2\frac{T+t}{1000}\right) \cdot \left(\frac{H}{h+\frac{(T-t)\cdot h}{5412}}\right).$$

Oder wenn man den konstanten Koeffizienten für die nördliche Hemisphäre zwischen dem 40. und 50. Breitengrad

mit Ramond = 18336 setzt und keine weitere Korrektur anbringt, wenn die Lufttemperaturen nicht ganz gleichzeitig beobachtet wurden, h die beobachtete Barometer-Höhe, T die Temperatur der Quecksilber-Säule, t die Temperatur der Luft am obern, h', T' und t' dieselben Grösen am untern Standpunkte ausdrücken: so ist nach Parrot die zu findende Höhe z =

$$18336 \cdot \left(\log \frac{h - \frac{T - T'}{4330} \cdot h}{h'} \right) \cdot \frac{t + t'}{420}$$

in Metern ausgedrückt. Will man sie in Toisen ausdrücken, so ist zu bemerken, daß 1 Toise = 1,949036 Meter, oder nahe 100 Toisen = 195 Meter sind.

Will man einen deutlichen Begriff haben, wie barometrische Nivellements angestellt werden sollen: so lese man den oben angeführten Aufsatz von Parrot, und in Fr. Parrots u. M. v. Engelhardts Reise durch den Kaukasus und die Krimm, den Abschnitt vom Nivellement zwischen dem schwarzen und kaspischen Meere.

Unter den Schriften, welche das Brauchbarste über die barometrischen Höhenmessungen zusammenstellen, und die man auf Reisen bei sich führen kann, nenne ich zwei, wovon das erste ein klassisches, alle anderen entbehrlich machendes Werk ist:

Bhd. de Lindenau, Tables barométriques pour faciliter de calcul des nivellements et des mesures des hauteurs par le baromètre. Gotha, chez Becker 1809. 8.

K. Garthe's Tabellen für barometrische Höhenmessungen nach der Schichtenmethode des Hrn. Benzenberg. Giessen, bei Geyer 1817. in 16.

Viertes Kapitel.

Wahl der Zeit und Vorbereitung zu geognostischen Reisen und ihrer Anwendung.

Wahl der Zeit.

Bei Bereisung niedriger Gebirge und des flachen Landes sind auf jeden Fall der Frühling und der Herbst die beßten Jahreszeiten. Im Frühjahr habe ich mehrmals schon im März kleine Reisen gemacht. Im Sommer ist die Hitze so gros, daß man leicht ermüdet, besonders im Julius und August. Man muß dann wenigstens nur von Sonnenaufgang bis um 10 Uhr, und Nachmittags von 3 Uhr

an reisen und in den Mittagsstunden ruhn. Die Monate September und Oktober sind sehr günstig, besonders weil dann alle Felder leer sind, und man leicht über sie hinweg den Weg oft bedeutend abkürzen und sich in der Ebene leichter orientiren kann. Wenn der Winter spät eintritt und keine zu nasse Witterung ist, habe ich mehrmals bis zum Monat Dezember kleinere geognostische Touren gemacht.

Bei Bereisung hoher Gebirge ist es ganz anders; diese kann man erst in der zweiten Hälfte des Monat Junius anfangen und bis Ende Augusts oder bis gegen das Ende Septembers fortsetzen. Man breche jeden Tag, wenn es die Nebel erlauben, frühzeitig auf, um bei Zeiten eine bedeutende Höhe zu erreichen; mache aber, wenn man mehrere Tage zur Ersteigung eines Bergrückens bedarf, die ersten Tage nur kleine Stationen.

Schriftliche Vorbereitung.

Zu jeder naturwissenschaftlichen Reise muß man sich auch, auser daß man den nöthigen Reiseapparat besorgt, gehörig vorbereiten, um darnach einen Reiseplan entwerfen zu können. Ich rechne zu diesen Vorbereitungen

das Studium schriftlicher Nachrichten und

das Studium der Karten von den zu bereisenden Gegenden und Ländern.

Die schriftlichen Nachrichten sind theils gedruckt, theils handschriftlich, und von ihnen interessiren den reisenden Geognosten

1) blose geographische Nachrichten und Werke, besonders wenn sie den Lauf der Flüsse und Gebirge deutlich bestimmen;

2) statistische und naturhistorische Reisebeschreibungen durch solche Gegenden, besonders die, welche mineralogische Gegenstände berühren;

3) Nachrichten über alle Arten des Bergbaues;

4) Eigentliche mineralogische Beschreibungen und Geographien, auch Oryktographien und Orographien.

Man lese alle diese Nachrichten sorgfältig und aufmerksam mit der Feder in der Hand; d. h. man mache sich zweckmäsige Exzerpte daraus, wobei man eine gute Landkarte immer bei der Hand haben muß. Solche Exzerpte sind oft von unschätzbarem Nutzen, und eine an sich scheinbar unbedeutende Nachricht gibt, wenn man auf der Reise ist und sie an Ort und Stelle benutzen kann, oft mehr Aufschluß, als tagelanges Suchen. Man verlasse sich also hierbei ja nicht auf sein Gedächtniß, sondern nehme Schwarz auf Weiß. Alle jene Bücher und Nachrichten selbst mit herumzuschleppen, wäre viel zu beschwerlich; auch hat man dann die Parallelstellen aus mehreren Werken nicht neben einander vor Augen, wie im Exzerpt. Ein gutes Exzerpt zu ma-

chen ist aber nicht leicht, und man muß erst Uebung darin erhalten. Es muß kurz und übersichtlich seyn, nichts Wesentliches übergehen, und wenn mehrere Beobachtungen über einen Punkt von Mehreren vorhanden sind, diese parallel neben einander stellen. Gibt es ein Werk, welches vorzugsweise der Geognosie der zu bereisenden Gegend oder dem Lande gewidmet ist: so nehme man dieses, wenn es nicht zu voluminös ist, auserdem noch selbst mit auf die Reise, ganz besonders, wenn mineralogische Karten dabei sind, eben so, wie der Botaniker die Flora des zu bereisenden Landes und irgend eine Species plantarum bei sich führt. Die Zahl der Bücher, welche diesen Zweck ganz erfüllen, ist aber sehr gering, und man kommt daher eben noch nicht in Verlegenheit, sich mit zu viel Büchern beladen zu dürfen, auch wenn man durch ganz Europa reist. Die meisten dergleichen Werke enthalten e i n e brauchbare Bemerkung mit hundert unbrauchbaren ver-

mengt, und man kann oft zwanzig Seiten auf ein Oktavblättchen exzerpiren. Für den Anfänger wäre es wenigstens sehr unnütz und sogar schädlich, wenn er z. B. auf Reisen durch die Karpathen Fichtels mineralogische Bemerkungen darüber, oder auf einer Reise durch Ungarn und das Bannat Borns Briefe darüber als Leitfaden mit sich nehmen wollte; denn solche Bücher enthalten für die jetzige Zeit eine Menge falsche, undeutliche, unnütze und hypothetische Angaben und wenig Ordnung, so daß sie selbst mit Vorsicht exzerpirt werden müssen.

Für Anfänger, welche mit der Litteratur nicht sehr vertraut sind, dürfte es nicht unnütz seyn, von den wichtigsten Gegenden die Werke zu nennen, die ich ihnen rathe, als Leitfaden selbst bei sich zu führen.

1) In Deutschland

a) auf dem Riesengebirge u. in Schlesien:

v. Buchs geognostische Beobachtungen, 1ster Theil.

v. Raumer über den Granit des Riesengebirges.

b) in Sachsen zwischen der Elbe u. Mulde:
v. Raumers geognostische Fragmente.

c) im Harz:
Lasius Beobachtungen über die Harzgebirge.

d) im nordwestlichen Deutschland und nordöstlichen Belgien und Frankreich:
v. Raumers geognostische Versuche.

e) im Fichtelgebirge:
Goldfuß und Bischoffs physikalisch-statistische Beschreibung des Fichtelgebirges.

f) im Thüringer Wald:
Heims geologische Beschreibung des Thüringer Waldgebirges.

g) in Baiern:
Flurls Beschreibung der Gebirge von Baiern und der Oberpfalz.

h) in Tirol:
v. Buchs geogn. Beobacht. 1r. Theil.

2) In den Alpen von Piemont bis Ungarn:
Ebel über den Bau der Erde in den Alpengebirgen in 10 Längen- und 3 Breitengraden. (Einzig in seiner Art.)
Saussure, Voyages dans les Alpes.

3) In Italien:
v. Odelebens Beiträge zur Kenntniß von Italien, vorzüglich in mineralogischer Hinsicht.

4) In den Karpathen und Gallizien:
v. Schindlers geognostische Bemerkungen über die karpathischen Gebirge in Gallizien und Lodomirien.
Hacquets neueste physikalisch-politische Reisen durch die dacischen und sarmatischen oder nördlichen Karpathen. (Eigentlich zu voluminös.)

5) In Ungarn, Siebenbürgen u. im Bannat:
Esmarks kurze Beschreibung einer mineralogischen Reise durch Ungarn, Siebenbürgen und das Bannat. (Erfüllt den Zweck nicht ganz.)

6) In der Krimm:

Parrots und v. Engelhardts Reise durch die Krimm und den Kaukasus. (Umfasst viel mehr.)

7) In Norwegen, Schweden und Lappland:

v. Buchs Reise durch Norwegen und Lappland.

Hausmanns Reise durch Scandinavien.

Hermelins Minerographie von Lappland und Westbothnien.

Hisingers mineralogische Geographie von Schweden, übersetzt von Blöde.

8) In England:

Bakewells Einleitung in die Geologie, nebst einer Geologie und Mineralgeographie von England, übersetzt von Müller.

Ueber Spanien, Rußland und die Türkei besitzen wir noch gar nichts Geologisches von Werth; und von vielen andern Ländern, als Frankreich, Ungarn, Oestreich, Sachsen u. s. w. nicht eine solche kurze Uebersicht, wie ich sie

hier blos andeuten wollte, sondern blos Beschreibungen einzelner Theile, auf die ich mich hier nicht einlassen kann.

Auser der Benutzung schriftlicher Nachrichten ist das Studium der Karten eine sehr nöthige Vorbereitung. Enthalten die Karten richtige Gebirgszeichnung: so muß man sich im Voraus darnach ein ganz richtiges Bild von der Gegend machen können, und darnach den Gang der Reise bestimmen.

Plan und Anordnung der Reise.

Ich habe oben S. 2. und 3. aus einander gesetzt, daß der Zweck des Geognosirens ein vierfacher seyn kann, und auch dort schon erwähnt, daß nach diesen verschiedenen Zwecken die Anordnung und der Plan zu einer geognostischen Tour oder grösern Reise bestimmt werden muß. Daher hier das Speziellere.

Wie soll der Anfänger geognostische Touren für das Selbststudium einrichten?

Wenn man sich im geognostischen Beobachten üben will: so wähle man dazu

1) solche Gegenden, in denen viele Gebirgsarten in einem kleinen Raume neben einander vorkommen, und durchstreife diese nach willkührlichen Richtungen recht genau, um sich in Bestimmung der Gebirgsarten, die man schon oberflächlich in einer Sammlung kennen gelernt hat, mehr zu üben. Kann man eine Gegend wählen, wo Ur- und Flötzgebirge zusammenstosen, so ist diese die beste. Bei diesen ersten Touren gebe man noch nicht auf die Lagerungsverhältnisse Acht, sondern übe sich besonders darin, die Uebergänge einer Gebirgsart in die andere kennen und bestimmen zu lernen. Man schlage sich kleine Suiten solcher Uebergänge, und betrachte diese zu Hause öfters, um sich daran zu gewöhnen. —

Ist der Anfänger in Bestimmung der Gebirgsarten geübter: so schreite er

2) zu andern Touren, um sich in der Bestimmung der Schichtungs- und Zerklüftungsverhältnisse zu üben. Er halte sich dabei zuerst genau an die örtliche Schichtung, d. h. er bestimme auf jedem Punkte, wo eine geschichtete Gebirgsart entblößt ist, mit dem Kompaß das Streichen und Fallen der Schichten, und nach dem Augenmaas ihren Neigungswinkel, und schreibe jede Beobachtung auf, um bei der Wiederholung dieser Tour die Irrthümer, die er etwa im Anfange begangen hat, kennen zu lernen. Er vermeide die Schichtung an solchen Punkten zu bestimmen, wo sie undeutlich ist, bis er darin geübter seyn wird. Ist es möglich, zu solchen Uebungen abwechselnd solche Gegenden wählen zu können, in deren einer schiefrige geschichtete Urgebirge, und in der andern geschichtete Flötzgebirge vorkommen: so ist

das sehr vortheilhaft, weil bei beiden die Verhältnisse der Schichtung ziemlich verschieden sind. Um regelmäsige Zerklüftungen und Absonderungen kennen zu lernen, muß man vorzüglich Porphyr- und Basaltberge besteigen; die unregelmäsigen Zerklüftungen bieten sich überall der Beobachtung dar. — Nach erlangter Uebung in diesen Beobachtungen muß man schon anfangen, etwas im Zusammenhang untersuchen zu lernen. Man nehme nun eine Karte benachbarter Gegenden vor sich und sehe, ob nicht ein Hauptthal vorhanden ist, in welchem sich ein anderes, ziemlich damit parallel laufendes, ausmündet. Ist dieses da: so fange man nun

3) die Begehung dieser Thäler an. Man folgt dem Laufe des grösern Flusses von oben nach unten, und kehrt durchs Seitenthal zurück; oder in grösern Thälern geht man auf der einen Flußseite hinab, und auf der andern zurück. Bei solchen

Thaltouren, welche fast immer die lehrreichsten sind, beobachte man nun nicht allein die Gebirgsarten, ihre Struktur und Schichtung, sondern vorzüglich, wo es der Fall ist, die Auflagerung der Gebirgsarten auf einander, ihre Schichtungsverhältnisse gegen einander und die darin vorkommenden Lagerstätten. Hat man zwei parallele Thäler begangen, so trage man die gefundenen Gebirgsgränzen und die Schichtungsabnahmen auf die Karte auf, um zu sehen, wie sie sich in beiden gegen einander verhalten. In den Thälern übe man sich ferner, das äusere Oberflächen-Ansehn der benachbarten Berge zu bestimmen. In Alpengebirgen wähle man aber keine Längenthäler (denn diese laufen meist in einer Gebirgsart oder auf den Gränzen zweier fort), sondern immer Querthäler, welche die Schichten unter einem grosen Winkel durchschneiden. — Ist nun der Anfänger

dadurch schon ans zusammenhängende Beobachten gewöhnt: so begehe er

4) wo möglich in Gesellschaft eines schon geübten Geognosten eine und mehrere Gegenden, deren Verhältnisse im Allgemeinen schon bekannt und nicht zu verwickelt sind. Hier kann man nun anfangen, die Zusammensetzung der Formationen, ihre Lagerungsverhältnisse, ihre relative Altersfolge und Verbreitung zu erforschen, und zur Uebung eine petrographische Karte davon zu entwerfen.

So muß man immer vom Einfachen zum Schwierigen fortgehen. Man hüthe sich nur, vorzüglich anfangs, in Gegenden zu reisen, zu deren Orientirung langes Studium gehört, weil in solchen der Neuling sich nie ein deutliches Bild vom Ganzen machen kann, was doch durchaus nöthig ist, wenn man einen praktischen Blick sich aneignen will. Auch möchte ich rathen, anfangs nie gleich Uebergangs-, Flötztrapp- und Porphyrgebirge zu

besuchen, weil ihre Verhältnisse meist verwickelt sind.

Regeln, wie man eine geognostische Reise zur Entwicklung unbekannter Gebirgsverhältnisse einrichten soll.

Es ist sehr schwer, für diesen mehr wissenschaftlichen Zweck des Geognosirens allgemeine Regeln aufzustellen, und gewisser Maasen unmöglich, weil sich die Anordnung einer solchen Reise zu sehr nach den Lokalitäten und nach der Natur der zu untersuchenden Formationen selbst richtet. Es ist leicht zu begreifen, daß eine solche Reise ganz anders in hohen Gebirgen, als in Ebenen, daß sie anders angeordnet werden muß, wenn man die Verhältnisse einer Urgebirgs- oder die einer Flötzgebirgs-Formation untersuchen will.

Ehe man zu einer solchen Untersuchung schreitet, kennt man gewiß schon die allgemei-

nen minerographischen Verhältnisse des Landes oder des Gebirges. Schon darnach ordnet sich die Reise im Allgemeinen. Weil nun aber bei allen solchen Untersuchungen immer nur zwei Hauptobjekte vorhanden sind, welche ausgemittelt werden sollen, nämlich

1) Lagerung der Formation, und
2) innere Natur derselben (z. B. Gesteinsstruktur, Zusammensetzung, Uebergänge, Erzführung u. s. w.):

so zerfällt auch jede solche Reise in zweierlei Arten von Reiserouten

in Gränztouren und
in innere Durchschnittstouren.

Untersuchung der Ur- und Uebergangsgebirge.

Ist nun eine Formation der Ur- und Uebergangsgebirge oder eine solche Flötzformation zu untersuchen, welche sich ziemlich regelmäßig nach der Längenerstreckung eines Gebirges hinzieht, so muß die Reise nach folgenden Regeln geordnet werden:

1) Man wähle nach den vorhandenen Karten zwei oder drei Querthäler, welche die Formation ihrer Breite nach durchschneiden können, und bestimme in ihnen das Liegende der Formation (ihr Grundgebirge) und das Hangende derselben (ihr Deckengebirge).

2) Dann bestimme man eine Gränztour auf der innern Streichungslinie, d. h. auf der Gränze zwischen der Formation und dem Grundgebirge, und eine andere auf der äusern Streichungslinie, d. h. auf der Gränze zwischen dem Deckengebirge und der Formation.

3) Bestimme man sich nach den Querthälern und den vorzüglichern Gebirgshöhen eine Anzahl zweckmäsiger Ueberkreuzungstouren zur Untersuchung des Innern der Formation.

Auf welche Art aber die Gränztouren eingerichtet werden müssen, deßhalb verweise ich auf das fünfte Hauptstück des künftigen Ka-

pitels. Stößt man hierbei auf Erscheinungen und Verhältnisse, die von der allgemeinen Regel abweichen, oder die man vorher nach der Karte nicht beurtheilen konnte: so erheischt dieß während der Reise Abweichungen von der Anordnung auf gewisse Distrikte.

Um hierüber deutlicher zu werden, will ich zwei Beispiele, eins vom sächsischen Erzgebirge, und eins von den Karpathen in Gallizien aus einander setzen.

Am nordwestlichen Abfalle des Erzgebirges in Sachsen, zwischen der Freiberger Mulde und den Gränzen des Voigtlandes, gibt es einen langen Zug von Thonschiefer mit den daran gränzenden und darein übergehenden Grauwackenschiefer und Grauwacke. Gesetzt, es sollten die nähern Verhältnisse dieses Zuges ausgemittelt werden, so müßte man die Reise folgender Maasen anordnen. Das Thal der Zschopau von Zschopau bis Frankenberg, das Thal der Chemnitz von Zwönitz bis Chemnitz, und das Thal der west-

lichen Mulde von Aue bis Zwickau sind die drei wichtigsten Querthäler in jenem Landstrich; und durch ihre Begehung, womit man anfangen würde, würde man als Grundgebirge des Thonschiefer-Zuges Granit, Gneis und Glimmerschiefer, als ihr vorzügliches hangendes Deckengebirge aber das Steinkohlen-Gebirge kennen lernen. Zur Ausmittlung der innern Streichungslinie würde sodann eine Reise nothwendig von der östlichen Mulde und Oederan an über Augustusburg gegen Zschopau, von da südwestlich über Thum, Zwönitz bis Aue, und von da durch die Gegend von Schneeberg und Kirchberg ins Voigtland gegen Auerbach; zur Ausmittlung der äusern Gränzlinie hingegen eine andere aus der Gegend von Werdau auf Planitz, und von da zwischen Lichtenstein und Stollberg im Würschnitzthal hinab bis Harth, und von Erfenschlag über Eyba, Flöhe, Dittersbach, Haynichen, Pappendorf bis Gersdorf an der Mulde. Damit wären die Gränz-

touren geendet und die Lagerung bestimmt. Dann würde man zu verschiedenen Ueberkreuzungstouren schreiten zwischen den Hauptthälern, die ich nicht einzeln aufführen will. Zu einem grösern Beispiel zugleich im Flötzgebirge dienen die Nordkarpathen in Gallizien. An ihrem Fuß lagert auf 70 Meilen Länge eine Formation, deren vorherrschende Glieder Salzthon, Schieferthon, Mergel und Sandstein sind. Sollte man die nähern Verhältnisse dieses grosen Gebildes entwickeln: so müßte die Reise dergestalt geordnet werden, daß man zuerst die Haupt-Querthäler der Czeremosz in der Bukowina von Burgut bis zum Einfluß in den Pruth, und weiter bis Czernowicz, das Thal des Somflusses vom Ursprung bis Przemysl und das Thal des Dunajec von Sakopana bis Tarnow untersuchte. Sie geben drei Gebirgsprofile, aus denen man ersieht, daß in der Moldau und Bukowina die nordkarpathische Flötzformation Glimmerschiefer und Urkalk zum Grundgebirge und

zum Hangenden ein weit verbreitetes Gebilde von Mergel, Gips und Kreiden-Kalkstein hat. Von Burgut aus gegen Westen in Ungarn lehren jene Thäler das Grundgebirge aber nicht kennen; es ist weiter gegen Süden gerückt, und wir müßten es bei Eperies, an der Tatra und in den Thälern der Liptau und Arka suchen. Sollte nun die Lagerung der ganzen Formation genau bestimmt werden, so müßte man die Reise zur Bestimmung der innern Gränzlinie folgender Maasen ordnen: Von der moldauischen Gränze über moldauisch Kimpolung, Woma, Jablonica am Czeremosz bis zum Ursprunge des Pruth, und von da auf Ussok und Staona unweit Unghwar, um die Urschiefer-Felskette wieder zu erreichen; dann über Eperies auf Schmöllnitz, am nördlichen Fuß der Tatra herum, im Thal der Liptau über Rosenberg gegen Westen durchs Komitat von Arka bis zum West-Gränzpunkt der Karpathen bei Jablunka. Zur Bestimmung der äusern Gränzlinie be-

darf es hier keiner eigenen Reise, sie bestimmt sich von selbst bei der Menge von Profiltouren, welche zur Ausmittlung der innern Natur der Formation angestellt werden müssen, zuerst durch alle Pässe des eigentlichen Karpathenzuges, und sodann durch alle Querthäler, welche von dem Gebirge herab gegen Nordost und Nordwest dem Pruth, dem Dniester und der Weichsel zulaufen.

Untersuchung der Flötzgebirge der flachen Länder.

Hat man es aber mit einer Formation der Flötzgebirge in niedrigen Gegenden und kleinen Gebirgen zu thun, welche über mehrere andere Grundgebirge nicht nach einer Hauptrichtung gelagert ist, z. B. Muschel-Kalkstein, Quader-Sandstein und Kreidengebirge: so ist kein so regelmäsiges Verhältniß zur hangenden und liegenden Formation aufzufinden. Man muß nun die Reise so einrichten, daß man durch eine oder mehrere Gränztouren die ganze Verbreitung des Ge-

birges, und dadurch zugleich das Verhältniß zu den benachbarten Formationen kennen lernt; und hier werden Durchschnittstouren nach sehr verschiedenen Richtungen um so mehr nothwendig, weil innerhalb der Begränzung jüngere Formationen in abgebrochener Lagerung darauf liegen können, und hier die Zusammensetzung der Formation selten nur an einigen wenigen Punkten sich übersehen lässt. Der Vortheil ist aber hier, daß man oft mit einem Blick grose Flächen übersieht, und auf lange Strecken sich die Formation ganz gleich bleibt, was wieder manche Quertour erspart.

Regeln für die Anordnung einer geognostischen Reise zur Aufstellung topographischer und geographischer Mineralogie einer Gegend oder eines Landes.

Ist nur ein einzelner Distrikt von nicht bedeutendem Umfange in dieser Absicht zu un-

tersuchen, so ordnet sich die Reise leicht von selbst an, wenn man sich nur erst einiger Maasen orientirt hat. Der Lauf der Flüsse, die gegebenen Gränzen und die höhern Punkte geben das beßte Anhalten, und man schreitet sodann von der ältesten zu den neuern und neuern Formationen fort. Hier sind besondere Regeln zu geben unnöthig.

Viel schwieriger ist es, wenn man es mit ganzen Gebirgsketten oder ganzen Ländern zu thun hat. Ist eine ganze Gebirgskette zu untersuchen, so theile man die Reise in zwei Theile, in eine vorläufige flüchtige Reise zur Orientirung, wornach man die einzelnen Distrikte abtheilt, welche man nun auf einer zweiten oder mehreren Reisen hinter einander einzeln und speziell untersucht. — Eben so verfahre man bei ganzen Ländern, welche Gebirge, bergiges Land und Ebenen neben einander enthalten, und untersuche die Distrikte in der Ordnung hinter einander, wie sie zu einer der drei Haupt-Oberflächenabtheilungen gehören.

Die einzelnen Distrikte bestimme man dergestalt, daß sie

1) nicht zu klein ausfallen,
2) daß ihre Gränzen so viel als möglich mit Gränzen der Formationen zusammenfallen.
3) Man vermeide zu viele künstliche Gränzen; besonders taugen dazu Strasen und Wege gar nicht, kleine Flüsse eben so wenig; die beßten sind noch Gebirgsrücken und grösere Flüsse. Sind die Distrikte zu klein, so entstehen so viele Gränzen, welche beim Zusammentragen der petrographischen Karten selten ganz treffen, so daß sie, wenn man nicht willkührlich fingiren will, viele Berichtigungen und neue Revisionsreisen verursachen. Weil meist mehrere Geognosten sich zu einer solchen grosen Arbeit vereinigen, so wähle ein Jeder die Distrikte, mit deren Formationen er am vertrautesten ist *).

---

*) Ich führe hier noch einige bekannte Ar-

Regeln für geognostische Untersuchungen zu bergmännischen und merkantilischen Zwecken

lassen sich im Allgemeinen nicht gut aufstellen, weil hierbei zu viel auf Lokalverhältnisse ankommt.

Die Regeln für dergleichen Untersuchungen selbst werden unten im achten und neun-

---

beiten an, welche als Muster für die Anordnung solcher Reisen dienen können.

Zur Entwicklung nicht genau bekannter Gebirgsverhältnisse: Raumers geognostische Fragmente; der Abschnitt über die Syenitformation.

Zur Untersuchung einzelner Gebirgsdistrikte: Das bergige Land des Allgau's, geognostisch betrachtet von Uttinger, in Leonhards mineral. Taschenbuch, Bd. VI. S. 152., u. Bd. VII. S. 341. — v. Hoffs Beschreibung des Thonschiefer- und Grauwacken-Gebirges, ebendaselbst Bd. VII. S. 135., und des ältern Flötzgebirges im Thüringerwald, ebendaselbst, Bd. VIII. S. 319.

Zur Untersuchung ganzer Gebirgsketten: Heims geologische Beschreibung des Thüringer Waldgebirges.

ten Kapitel folgen; hier kann ich nur Folgendes erwähnen.

Alle solche Untersuchungen müssen noch viel spezieller, als die zu den vorher genannten Zwecken angestellten, durchgeführt werden; hierbei muß man fast jede unbedeutende Entblösung beachten, die örtlichen Schichtungsbestimmungen speziell aufführen, die Veränderungen der Gesteine genau bemerken, die Ausstreichungslinien der Lagerstätten nach ihren kleinen Beugungen verfolgen und nicht blos bei der Oberfläche stehn bleiben, sondern den Bergmann mit dem Geognosten verbinden, d. h. alle Verhältnisse, welche das Auge nicht sehen kann, durch Bohren, Schürfen und Ueberröschen zu entwickeln suchen.

Fünftes Kapitel.

Des Geognosirens sieben Hauptstücke, oder was hat man während des Geognosirens selbst zu thun?

Erstes Hauptstück: Orientirung.

Orientirung im Allgemeinen.

Sobald man als Geognost in eine Gegend kommt, die man noch nicht ganz vollständig kennt, oder von der man nicht einmal eine genaue Spezialkarte besitzt, ist das Erste, was man thun muß, sich im Allgemeinen zu

orientiren, und das äusere Oberflächenansehn der Gegend zu studiren. Zu dieser Absicht begebe man sich

1) auf den höchsten Punkt der Gegend, um wo möglich den größten Theil übersehen zu können. Man erforsche sodann

2) den Zusammenhang der Bergzüge oder Gebirgsjöcher, woraus die Gegend besteht, mit dem höhern Gebirge; und wenn man es mit Ebenen zu thun hat, so bestimme man ihre Gränzen nach den sie einschliesenden Bergen und grösern Flüssen. Man suche sodann

3) das Hauptthal der Gegend auf, und begehe dieses vorläufig, um sich in dem Innern des Gebirges einiger Maasen zu orientiren.

Spezielle Orientirung.

Mit dieser allgemeinen Orientirung ist es aber noch nicht abgethan. Man muß sich,

sobald man die Untersuchung anfängt, mit Hilfe der Karte und des Kompasses auf jedem einzelnen höhern Punkte, der eine Uebersicht gewährt, mehr im Kleinen orientiren. Man breitet zu dieser Absicht die Karte vor sich auf der Erde aus, und bringt sie in die richtige Lage gegen die Magnetlinie, und bestimmt den Punkt, wo man steht, durch eine Nadel oder einen Bleistift-Punkt, visirt nach allen höhern Gegenständen, welche man erblickt, und sucht diese nach den gefundenen Streichungslinien auf der Karte auf. Dadurch entdeckt man zugleich die Fehler der Karte, und kann sie verbessern. Besucht man mehrere solche hohe Punkte, welche einen Gesichtskreis haben, nach einander: so kann man hierbei, ganz so wie beim Feldmessen, mit der Boussole oder dem Meßtisch verfahren.

Einige veste Punkte auf diese Art zu bestimmen, ist besonders da nöthig, wo Gebirgsarten an einander gränzen. Kirchthürme, einzeln hoch stehende Bäume und steile Berg-

kuppen sind die beßten Observationspunkte dazu.

Kommt man in Gebirgen auf solche hohe Punkte, welche ringsum einen freien Horizont haben, so kann man sich mit leichter Mühe ein Panorama des Gebirges zeichnen. Man bestimmt wie vorhin nach dem Kompaß die Lage der umliegenden Berge gegen den, worauf man steht, trägt diese Richtungen mit Bleistift-Linien auf einen Bogen Papier, und zeichnet nun nach dem Augenmaase die Form der Berge und ihren Zusammenhang nach der Vogelperspektive; legt man nun mehrere so gefertigte Rundansichten neben einander, so gewähren sie ein schönes Bild des Ganzen, sind für das Studium des äusern Oberflächenansehns und zum Entwurf der Gebirgsprofile sehr nützlich. Gebirgsprofile und damit verbundene petrographische Durchschnittsrisse nach einer den Hauptzug der Gebirgsarten rechtwinkelig schneidenden Linie oder Ebene in der Natur selbst zu

zeichnen, wobei man nur zu Hause den Maasstab berichtigt, ist sehr zu empfehlen; ein guter Durchschnittsriß macht oft die Sache viel deutlicher als eine ganze petrographische Karte.

Zweites Hauptstück: Einziehung und Benutzung mündlicher Nachrichten.

An die eigene Orientirung schliest sich zunächst die Erkundigung an, welche man von Strasen, gangbaren Gebirgswegen, Sümpfen, Brücken, Wäldern und Gebirgspässen einziehen muß, um, wenn man eine gewisse Richtung verfolgen will, unnöthige Wege zu ersparen, auf denen man seine Absicht nicht erreichen kann. Was kleine Flüsse und Sümpfe betrifft, so muß man sich freilich zuweilen nicht scheuen, hindurch zu waten, um wieder nicht unnöthige Wege zu machen, oder von der Hauptrichtung ganz abzukommen.

Viel wichtiger und oft unumgänglich nöthig sind während der Reise Erkundigungen nach einzelnen Beobachtungspunkten, die oft so versteckt liegen, daß man sie auserdem leicht übersieht, wenn man noch gar nicht bekannt in der Gegend ist; man wende sich deßhalb an Chausseearbeiter, Steinbrecher, Steinmetzen, Marmorarbeiter, Bildhauer, Bergleute, Brunnengräber, Torf- und Braunkohlen-Gräber, Schieferdecker, Kalk- und Gipsbrenner.

Am wichtigsten ist es, sich in jedem Orte zu erkundigen, woher die Einwohner die Steine zum Bauen und Pflastern beziehen, um dann die angezeigten Steinbrüche zu besuchen, welche oft die innere Struktur der Gebirgsmasse noch deutlicher als blose Felsen erkennen lassen. Man erkundige sich auch sorgfältig in niedern Gegenden bei den Bauern nach ihren Brunnen, wie tief sie sind, welche Lagen sie durchschnitten haben, und lasse sich die Proben davon zeigen, welche die

Bauern häufig aufbewahren. Zuweilen trifft man auch Personen an, die schon etwas mehr mineralogische Kenntniß von ihrer Gegend, oder gar eine Sammlung daraus besitzen; diese übergehe man auf keinen Fall; immer kann man dabei etwas, oft sehr viel lernen, und sich die Arbeit sehr erleichtern.

Drittes Hauptstück: Aufsuchung der Beobachtungspunkte.

Ist man hinlänglich orientirt, so schreitet man nun zu dem Beobachten des Gebirges selbst, und sucht alle die Entblösungspunkte auf, welche dasselbe darbietet. Diese sind nun natürliche und künstliche Entblösungen.

Natürliche Entblösungen.

Es sind von dem Geognosten folgende zu beachten:

1) Thalgehänge, fast unter allen die wichtigsten.

2) Bergspitzen, wenn sie nicht mit Dammerde bedeckt sind.

3) Alle frei stehende Felsen.

4) Flußbetten, besonders die Gerinne der kleinen reissenden Gebirgsbäche.

5) Erdfälle in Flötzgebirgen.

6) Bergstürze in hohen Alpengegenden.

7) Seeufer.

8) Steile Bergschluchten, besonders nach grosen Regengüssen.

9) Solche Punkte, wo Wolkenbrüche niedergegangen sind, weil daselbst meist alle Dammerde, Sand und Thon weggeschwemmt und das feste Gestein entblöst worden ist.

10) Hohlwege, besonders in Flötzgebirgen.

11) Steinige Felder, im Falle man keine sichereren Entblösungspunkte findet.

Künstliche Entblösungen.

Die natürlichen Entblösungen sind aber zuweilen selten, zuweilen geben sie nicht ganz den erwünschten Aufschluß; daher muß man zugleich die künstlichen Entblösungen mit benutzen, und diese sind:

1) Alle Steinbrüche.

2) Alle andere dergleichen Tagebaue, als Braunkohlen-Gruben, Torfstechereien, Sand- und Thongruben, Raseneisenstein-Gräbereien u. s. w.

3) Alle Arten von eigentlichen Gruben oder Bergwerken unter Tage.

4) Brunnen.

5) Strasen- und Chausseegräben.

6) Grundgrabungen.

Hier muß ich nun zunächst Einiges über das Beobachten in Bergwerken hinzufügen. Die Befahrung der Gruben in der zu untersuchenden Gegend ist immer ein wichtiges Hilfsmittel, sich von der innern Beschaffen-

heit des Gebirges zu unterrichten; aber ich rathe bei dergleichen Beobachtungen immer eine gewisse Behuthsamkeit; denn in der Grube, und ganz besonders in blosen Schächten übersieht man mit einem Mal nur ziemlich kleine Flächen. Eine solche kann nun gerade eine Abweichung oder Anomalie von der allgemeinen Regel zeigen, und man könnte leicht verleitet werden, jene für die Regel anzusehen. Man vergleiche daher immer die in der Grube angestellten Beobachtungen über Schichtung und Lagerung mit den über Tage angestellten, um entweder ihre Uebereinstimmung auszumitteln, oder sich zu überzeugen, daß wirklich auf gewissen Punkten lokale Abweichungen Statt finden.

Bei den Befahrungen selbst kann man oft nicht zu allen lehrreichen Punkten kommen, oder manche sind verbrochen, versetzt oder verzimmert; deßhalb erkundige man sich bei den Grubenvorstehern, besonders bei den Steigern, so viel als möglich nach allen Ver-

hältnissen, und lasse sich die Grubenrisse oder Grubenkarten vor und nach der Befahrung zeigen, um ein deutliches Bild vom Ganzen zu erhalten. Darf man eine solche Karte, in so fern sie geognostische Aufschlüsse gibt, kopiren, so unterlasse man das nicht. Die Saigerrisse oder Profile sind dabei meist das Wichtigste. In Gruben, welche in Flötzgebirgen bauen, muß man besonders die Durchschnitte kennen lernen, welche die Schächte gewähren.

Alle Entblösungen, sie mögen natürlich oder künstlich seyn, haben aber auch wieder unter sich einen verschiedenen Werth nach ihrer Art und Gröse, und dieses darf man gleichfalls nicht unbeachtet lassen. Wenn z. B. an einem Berggehänge nahe an einander eine grose und eine kleine Entblösung vorhanden sind, und man hätte an der letztern bei einer und derselben Gebirgsart eine etwas andere Richtung der Schichten, als an ersterer gefunden: so verdient im zweifelhaf-

ten Falle die Schichtungsbestimmung an der grösern Entblösung den Vorzug, weil man bei Uebersicht einer grösern Fläche die Schichtung allemal genauer abnehmen kann. Oder wenn man in einerlei Gebirgsart nahe an einander sowohl in Steinbrüchen, als an niedrigen Felsen beobachten kann; so ziehe ich die Steinbrüche vor, weil hier die Flächen reiner entblöst sind, und die Einwirkung der Atmosphärilien nicht so viel unregelmäsige Zerklüftungen und äusere Verwitterung hervorgebracht hat als an Felsen.

Stellvertretende Hilfsmittel und Kunstgriffe, im Fall jene mangeln,

sind vorzüglich Chausseen, Mauern ausgeackerte Bruchstücke und Geschiebe.

1) Reiset man auf Chausseen, welche durch Gegenden führen, wo die Steine selten sind, und daher oft meilenweit herzugefahren werden müssen, so erkundige

man sich immer genau, woher sie kommen, damit man nie den sekundären Fundort für ihren wirklichen ansieht. In solchen Gegenden aber, wo die Steine nicht sehr entfernt gewonnen werden, geben die Strasen und Chausseen doch schon ein allgemeines Anhalten in Betreff ihrer Verbreitung.

2) Die Mauern, sowohl an Häusern, als um Gärten und dergleichen, geben doch, wenn man sie mustert, ein Anhalten, welche Gesteine in der Gegend vorkommen, und, sind es mehrere Arten, welche die häufigste ist. In manchen Gebirgsgegenden haben die Bauern die löbliche Sitte, die grosen Steine von ihren Feldern zu sammeln, und diese damit wallartig einzufassen; eben so geschieht dieß noch häufiger in Weinbergen, z. B. am Mittelrhein und in der Gegend von Tokay in Ungarn. Solche Mauern sind nun die beachtungswürdigsten, weil sie stets von den nächsten Gebirgsarten aufgeführt werden, und haben doch

wenigstens den Nutzen für den reisenden Geognosten, daß er sich aus ihnen mit leichterer Mühe eine Gesteinsuite schlagen kann, als wenn man alle Abänderungen einzeln im Gebirge aufsuchen sollte, was oft deßhalb ganz unmöglich ist, weil in Weingebirgen jeder Felsen mit Erde bedeckt wird, um Wein darauf zu pflanzen.

3) Ausgeackerte Bruchstücke geben nur dann ein leidliches Anhalten, wenn sie scharfkantig sind, und ziemlich dicht an einander liegen, weil man in diesem Falle schliesen darf, daß sie nicht herbeigeschwemmt, sondern wirklich durch den Pflug vom Grundgebirge losgerissen worden seyn mögen.

4) In Hinsicht der eigentlichen Geschiebe muß man noch vorsichtiger seyn. Je kleiner und abgerundeter sie sind, desto weniger ist ihnen zu trauen, denn desto weiter sind sie herbeigeführt. Sie sind aber doch wenigstens ein Mittel, um die wahren

Fundörter und Lagerstätten mancher Gesteine aufzufinden.

Auserdem gibt es nun noch gewisse Kennzeichen und Kunstgriffe, welche man zuweilen benutzen kann, um die nicht sichtbare Gebirgsart und ihre ungefähre Gränze zu bestimmen. Diese sind die Farbe der Dammerde, die eigenthümliche Beschaffenheit und Konsistenz der Dammerde, die Form der Berge und manche Pflanzen.

5) Die Farbe der Dammerde kann z. B. da ein Anhalten gewähren, wo rother Sandstein und Kalkstein neben einander vorkommen. Ich habe mehrmals nach der rothen Farbe, welche sie von jenem annimmt, die Gränzen desselben da bestimmt, wo sie durch Felder bedeckt war.

Die Dammerde nimmt aber auch nach der unter ihr liegenden Gebirgsart eine sehr verschiedene Beschaffenheit und Konsistenz an, und man kann daher zuweilen rückwärts von dieser auf jene schliesen. So

z. B. entsteht aus verwittertem Basalt und Wacke eine schwere, graulichschwarze, fette Dammerde, — aus Thon- und Glimmerschiefer eine lockere, schuppige, mit Glimmer gemengte und daher schimmernde Dammerde, — aus Muschel-Kalkstein und mergeligem Jura-Kalkstein eine zähe, gelblichgraue, fruchtbare Dammerde, welche sich dadurch noch auszeichnet, daß sie beim Austrocknen sehr hart wird und stark zerklüftet, im Regenwetter aber unergründlichen Morast bildet. In Thüringen kann man zuweilen nach dieser Eigenschaft die Gränze zwischen Muschel-Kalkstein und buntem Sandstein ungefähr bestimmen.

6) Die Form der Berge ist noch wichtiger; sie läßt oft aus der Ferne mit Bestimmtheit die Gebirgsart erkennen. Ich führe die wichtigsten Beispiele an:

a) Basalt, Porphyrschiefer und Porphyr formiren meist isolirt stehende, kegelförmige (theils spitze, theils

abgestumpfte) Berge, mit steilen Gehängen.

b) Die Schiefergebirge formiren meist lang gedehnte, etwas abgeplattete Jöcher ohne eine auffallende Form.

c) Der Uebergangs-Kalkstein formirt häufig kurze, zerschnittene, ausgezackte Bergreihen.

d) Der Höhlen-Kalkstein aus der ältern Flötzkalk-Formation bildet senkrecht eingeschnittene Thäler, Felsendämme und isolirt stehende, sehr zerrissene, pittoreske, nicht sehr hohe Felsen mit sonderbaren Zerspaltungen.

e) Der Muschel-Kalkstein liegt meist in lang gedehnten, sehr stark abgeplatteten hohen Bergen, zwischen denen tiefe steile Thäler und Schluchten liegen.

f) Der Quader-Sandstein formirt lauter pittoreske Felsengruppen, theils wie der Basalt oben abgeplattete Kegelberge, theils lange senkrechte Felsgelän-

de, theils Pyramiden, Säulen, Bögen u. s. w.

7) Es gibt endlich Pflanzen, welche nur auf gewissen Gebirgsarten wachsen, oder darauf wenigstens nur besonders gedeihen. Dieser Gegenstand ist noch nicht ganz ins gehörige Licht gestellt, ob er gleich für Geognosie, Pflanzen-Geographie und Pflanzen-Physiologie von Wichtigkeit ist. Ich will einige Andeutungen geben:

a) Auf sumpfigem Boden und Wiesen wird die Gegenwart des Torfes besonders deutlich durch folgende Pflanzen verrathen: Eriophorum polystachion (großes Wiesen-Wollgras), Parnassia palustris (Sumpf-Pinblatt), Menyanthes trifoliata (dreiblättriger Fleberklee), Pedicularis palustris (Sumpf-Läusekraut), Equisetum palustre (Sumpf-Kannenkraut), Drosera (Sonnenthau), Vaccinium Oxycoccos (Moosbeere).

b) Anzeigen auf Salzquellen geben

mehrere sogenannte Salzpflanzen, von denen im neunten Kapitel gesprochen werden wird.

c) Eine sichere Anzeige auf mit Kalk gemengten Thonboden ist Tussilago Farfara (der gemeine Huflattig). Ich habe in Thonschiefer-Gebirgen das Ausstreichen von Kalkstein-Lagern, und da, wo Sandstein und Flötzkalk zusammenstoßen, ihre Gränze durch diese Pflanze einige Mal recht gut bestimmen können.

d) Gemeiner thoniger und Lehmboden verräth sich besonders durch folgende Gewächse: Aretium Lappa (gemeine Klette), Doctylis glomerata (gemeines Knaulgras), Potentilla anserina, argentea und repens (Fingerkraut), Agrimonia eupatoria (gemeiner Odermennig), Corduus crispus (krause Distel), Prunella vulgaris, Leontodon taraxacum (gemeiner Löwenzahn), Equisetum arvense (Feld-Kannewisch).

e) In einer Gegend, wo Thonschiefer und Porphyr an einander gränzen, habe ich die Bemerkung gemacht, daß überall auf dem Porphyr Chelidonium majus (groses Schellkraut) häufig, und auf dem Thonschiefer gar nicht wuchs.

f) Pflanzen, welche das Sandland charakterisiren, sind vorzüglich: Alyssum calycinum, campestre und canescens (Steinkraut), Camelina sativa (gemeiner Leindotter), Arenaria rubra (rothes Sandkraut), Gnaphalium arenarium und arvense (Ruhrkraut), Jasione montana (Berg-Schaafskabiose), Potentilla verna (Frühlings-Fingerkraut), Statice Armeria (gemeine Grasnelke), Verbascum Thapsus (gemeine Königskerze), Nardus stricta (steifes Borstengras) *).

*) Man sehe etwas Ausführlicheres über diesen Gegenstand in L. P. S. 183.

Viertes Hauptstück: Beobachtung an jeder einzelnen Entblößung.

Sobald man an eine Gebirgsentblößung kommt, hat man die Art und Struktur des Gebirgsgesteins, die Struktur der Gebirgsmasse und der Gebirgsformation zu beobachten und zu bestimmen.

Struktur des Gebirgsgesteins.

Dabei hat man zu sehen,

1) ob sie einfach oder gemengt ist;
2) ob sie schiefrig oder massig geformt ist;
3) ob eine gemengte Gebirgsart mechanisch oder chemisch zusammengesetzt ist, also zu bestimmen, ob sie sandsteinartig, konglomeratartig, porphyrartig oder mandelsteinartig gebildet ist;
4) ob sie fremdartige Bestandtheile enthält, welche diese sind, in welchen Men=

gen sie vorkommen, unter welchen Verhältnissen, und ob sie die Stelle mancher gewöhnlichen Gemengtheile vertreten;

5) ob sich Anomalien in der Mengung und Textur des Gesteins finden.

Struktur der Gebirgsmasse.

Man hat zu beobachten,

1) ob und wie die Gebirgsart geschichtet ist;

2) ob sie säulenförmig oder plattenförmig zerspalten ist, und zwar

   a) welche Gestalt die Säulen und Platten haben,

   b) in welcher Richtung sie liegen, d. h. entweder nach einer Richtung, oder ob sie gruppenförmig zusammengehäuft sind,

   c) ob die ganze Gebirgsmasse oder nur einzelne Parthien diese Zerspaltung zeigen;

3) ob sich groskugelige Absonderung findet, wie die Kugeln zusammengehäuft

sind, und ob sie sich wieder in konzentrische Schalen theilen lassen;

4) ob bei der Gebirgsart nur eine Art jener Absonderungen Statt findet, oder ob eine die andere einschliest, wie z. B. zuweilen die Säulen des Basalts wieder kugelig abgesondert sind.

Struktur der Gebirgsformation.

An kleinen Entblösungen ist diese selten zu bemerken; bei grösern darf man sie aber nicht übersehen. Man muß nämlich dann beobachten, ob die Formation einfach oder zusammengesetzt ist; im letztern Falle, aus welchen Gebirgsarten sie besteht, wie sich diese gegen einander und gegen die Haupt-Gebirgsart verhalten, und welche besondere Lagerstätten in den verschiedenen Formationsgliedern aufsetzen, sowohl die gleichzeitigen, als die später entstandenen.

Schichtung ins Besondere.

Unter allen den im Vorhergehenden angeführten Beobachtungsobjekten ist für die Bestimmung der Lagerung die Schichtung das wichtigste. Daher hier von ihr noch ins Besondere.

Wie bestimmt man die Schichtung? Wenn man eine entblößte Gebirgsart geschichtet sieht, so will man das Streichen und Fallen dieser Schichten kennen lernen. Man stelle sich dazu entweder auf den Kopf der Schichten mit dem Gesicht gegen das Einfallen hingekehrt, oder noch besser in einer Entfernung von 8 bis 10 Fuß vor die Schichten, so daß man das Gesicht gegen die ansteigende Fläche kehrt.

Das Streichen einer Schicht ist nun der Winkel, den eine auf derselben in Gedanken gezogene horizontale Linie mit der Mittagslinie oder eigentlich mit der Magnetlinie macht. Um diesen nun zu bestimmen, hält

man die im Kompaß gezogene Magnet- oder zwölfte Stundenlinie mit jener Horizontallinie parallel und läßt die Nadel einspielen; sie schneidet den verlangten Winkel auf der Gradtheilung ab. Spielt nun z. B. die Nadel in Stunde 3. ein, so sagt man: die Schicht streicht h. 3. aus NW. nach SO., d. h. sie macht mit der Magnetlinie einen Winkel von 45°, indem 1 Kompaßstunde = 15° ist; davon darf man nur $1\frac{2}{8}$ Stunden = $18\frac{3}{4}$° westliche Deklination abziehen, als so viel diese jetzt im mittlern Europa beträgt, so hat man den Winkel auf die wahre Mittagslinie reduzirt.

Das Fallen einer Gebirgsschicht wird nach der Fallungslinie bestimmt, und diese macht allemal mit der Streichungslinie einen Winkel von 90° oder 6 Kompaßstunden. Bei jeder Schicht muß man daher auser dem Streichen auch die Weltgegend bestimmen, nach welcher hin sich die Gebirgsschicht neigt, und die Gröse des Neigungswinkels nach dem

Augenmaas von 10 zu 10° taxiren. Wenn also eine Schicht z. B. h. 3. streicht, so kann sie in der Richtung h. 9. entweder nach SW. oder NO. fallen. Die Kenntniß der Fallungslinien braucht man gewöhnlich am nothwendigsten; man hält daher oft den Kompaß gleich so, daß die Magnetlinie mit der Fallungslinie parallel ist. Der Winkel, welcher nun von der Nadel angegeben wird, ist sogleich die Richtung der Fallungslinie. Man setzt daher z. B. diese Bestimmungen dergestalt an: Auf dem Wege von X nach Y in der geraden Richtung gegen NO. fällt

bei Punkt A der Gneis h. 9. in NO.

bei Punkt B der Glimmerschiefer h. 10. in NO.

bei Punkt C der Sandstein h. 4. in SW.

Man kann daraus sogleich schliesen, daß auf jenen Punkten der Glimmerschiefer gleichförmig auf Gneis, hingegen der Sandstein abweichend auf Glimmerschiefer gelagert seyn muß. Ihre Streichungslinien findet man nun leicht, wenn man von den gefundenen

Fallungslinien 6 Stunden abzieht oder zuaddirt; denn es muß streichen der Gneis h. 9 — 6. = h. 3. aus NW. nach SO., der Glimmerschiefer h. 10 — 6. = h. 4. aus WNW. nach OSO., und der Sandstein h. 4 + 6. = h. 10. aus WNW. nach OSO.

Die Bestimmung der Schichtung erfordert, wenn sie richtig seyn soll, Vorsichtigkeit und Uebung. Als Vorsichts-Maasregeln dabei kann ich folgende empfehlen.

1) Man halte den Kompaß nie an die streichende Fläche selbst; denn diese macht immer kleine örtliche Biegungen. Hier kommt es aber immer aufs mittlere Streichen und nicht auf markscheiderische Feinheiten an.

2) Man stelle sich nie zu nahe an die Entblösung; denn man kann sich dann leichter irren, als beim Ueberblick aus etwas gröserer Ferne.

3) Ist die Gebirgsart schiefrig, so kann man sich in zweifelhaften Fällen geradezu an die schiefrige Textur halten; denn Schichtung

ist im Grosen dasselbe, was schiefrige Textur im Kleinen ist.

4) Man verwechsele nicht Ausstreichungslinie einer Schicht mit ihrem Streichen.

5) Bei Schichten, welche durch ziemlich regelmäsige Klüfte in grose rhomboidale Stücken getheilt sind, scheint es oft, als neige sich die Schicht nach zwei verschiedenen Richtungen; dann denke man sich diese als die Seiten eines Parallelogramms, dessen längere Diagonale die wahre Fallungslinie ist.

6) Die Schichtung von Granit, Porphyr und Basalt ist am schwierigsten zu bestimmen; man hüthe sich bei diesen vorzüglich, eine häufig vorkommende plattenförmige Zerspaltung für wahre Schichtung anzusehen. Ihre Unterscheidung läſst sich aber besser durch Uebung als durch Beschreibung bewerkstelligen.

Die Schichtung der Urgebirge auf der einen, und die der Flötzgebirge auf der andern

Seite sind, weil sie nicht von einerlei Ursache abhängen, wesentlicher verschieden, als man gewöhnlich glaubt. Schichtung der Urgebirge ist fast stets das Resultat einer chemischen Anziehung, und liegt in der Natur der Gebirgsarten selbst; Schichtung der Flötzgebirge aber größten Theils eine Folge mechanischer Absonderungen nach der verschiedenen Schwere der sie bildenden Massen. Sie ist also weit mehr als jene von äusern Bedingungen, von der schon vor ihrer Bildung zerstörten und veränderten Oberfläche älterer Gebirge abhängig, mithin unregelmäsiger, verwickelter und weniger beständig; daher entstehen noch besondere Regeln für die Schichtungsbestimmungen in diesen zwei Haupt-Gebirgsklassen.

1) Bei geschichteten Ur- und Uebergangsgebirgen ist

a) die Mächtigkeit der Schichten nicht so wichtig zu bestimmen, als in Flötzgebirgen.

b) Man muß genau darauf achten, ob die Schichtung einen vollkommenen Parallelismus mit der schiefrigen Textur des Gesteins zeigt, oder ob sie verworren und unregelmäsig ist.

c) Der Neigungswinkel der Schichten in diesen Gebirgen kann bedeutend gros seyn, ohne daß man daraus auf eine vorgefallene Stürzung dieser Schichten schliesen darf. Aber man muß

d) doch immer das Verhältniß berücksichtigen, welches dieselben gegen Bergketten und gegen die nahe liegenden Thäler haben, um daraus schliesen zu können, ob eine Veränderung der Lage derselben nach ihrer Bildung mit ihnen vorgegangen ist oder nicht.

e) Gebe man Acht, ob die Schichten hier und da wellenförmige Biegungen machen, und in den höchsten Punkten der Biegung etwa gebrochen sind.

2) Bei geschichteten Flözgebirgen achte man

a) genauer auf die gleichförmige oder abwechselnde Mächtigkeit der Schichten,

b) auf ihre häufige horizontale Lage, welche entweder allgemeine Regel ist, oder nur da Statt findet, wo dergleichen Schichten wannenförmige Vertiefungen ausfüllen.

c) Man forsche genau, ob die Schichten noch ihre ursprüngliche Lage haben, oder ob sie durch spätere Erhebungen, Einsenkungen und Bergstürze eine sekundäre Lage erhalten haben; und endlich

d) bedenke man, daß örtliche Abweichungen von der allgemeinen Schichtungsregel in Flözgebirgen nicht den Werth wie bei Urgebirgen haben, mithin hier die allgemeine Regel noch viel weniger umstosen können als dort.

Fünftes Hauptstück: Bestimmung der Lagerung.

Zu dieser wichtigsten aller Bestimmungen, welche der Geognost zu machen hat, ist nöthig: Bestimmung der Schichtung, die Untersuchung der Auflagerungsflächen, und die Aufsuchung der Gränzen der Gebirgsarten.

Von der Schichtung ist schon im vorigen Hauptstücke gesprochen worden. Nächst dieser ist die Auffindung der eigentlichen Auflagerungsflächen ein sehr wichtiger Gegenstand.

Untersuchung der Auflagerungsflächen.

Selten nur ist man so glücklich, sie entblößt zu finden. Wenn dieß aber der Fall ist, so hat man dabei auch Folgendes zu beobachten.

1) Welche Gebirgsart das Grundgebirge, und welche darauf aufgelagert ist.

2) Ob zwischen beiden noch eine eigenthümliche und von beiden abweichende Bildung liegt.

3) Ob beide Gebirgsarten scharf abgeschnitten sind, oder in einander übergehen. Dergleichen Uebergänge sind wichtig, dürfen nie übersehen, sondern müssen vielmehr mit viel Genauigkeit verfolgt und untersucht werden, weil sie oft grosen Aufschluß geben.

4) Wenn kein Uebergang der Gebirgsarten in einander Statt findet, muß man dennoch untersuchen, ob sie selbst in der Nähe der Auflagerungsfläche verändert sind oder nicht, z. B. aufgelöst, oder mit Kieselmaterie durchdrungen, oder stärker zerklüftet u. s. w.

5) Wenn beide Gebirgsarten geschichtet sind, wie sich ihre Schichten gegen einander verhalten, ob sie gleichförmig oder ungleichförmig auf einander liegen.

Ehe ich hier aber von den Gränzbestimmungen sprechen kann, muß ich eine kurze Darstellung der bekannten Lagerungsverhältnisse einschalten, um deutlicher zu seyn.

Kurze Darstellung der Lagerungsstrukturen.

Bei der Bestimmung der Lagerungsstruktur haben wir zu berücksichtigen:

I. Das Verhältniß der ursprünglichen Verbreitung. In dieser Hinsicht sind die Formationen

1) entweder allgemein verbreitet
   a) fortdauernd oder
   b) einzeln und isolirt,
2) oder anomalische Bildungen (sogenannte spezielle Formationen).

II. Das Verhältniß der dermaligen Verbreitung. Es sind die Formationen gelagert

1) ununterbrochen,

2) unterbrochen,
3) abgebrochen; im letztern Falle
   a) entweder kuppenförmig aufgelagert,
   b) oder schildförmig angelagert,
   c) oder muldenförmig eingelagert.

III. Das Verhältniß der Lage der aufgelagerten Gebirgsart zur Lage der Schichtung des Grundgebirges. In dieser Hinsicht kommen
1) entweder die Schichten beider mit einander überein — gleichförmige Lagerung,
2) oder sie weichen von einander ab — ungleichförmige Lagerung; die aufgelagerte Gebirgsart liegt dann
   a) blos über einer Gebirgsart, oder
   b) über mehrere übergreifend.

IV. Das Verhältniß des aufgelagerten Gebirges zum Grundgebirge in Hinsicht der äusern Oberfläche. Die Oberfläche des Grundgebirges ist
1) entweder gerade,
   a) söhlig; dann liegt

α) das Aufgelagerte gleichförmig über dem Grundgebirge,

β) oder kuppenförmig darauf, wobei sich die Auflagerungsfläche söhlig unter der Kuppe hinzieht.

b) geneigt. Wir steigen bei geschichteten Gebirgsarten entweder von neuern zu ältern Schichten aufwärts, oder wir steigen von neuern zu ältern Schichten abwärts. Das gibt

die Lagerung mit abfallendem Niveau der neuern und neuern Schichten, und

die Lagerung mit abfallendem Niveau der ältern und ältern Schichten.

2) oder gekrümmt, und zwar

a) konvex; dann ist entweder

α) die jüngere Gebirgsart buckelförmig aufgelagert, oder

β) mantelförmig um eine hervorstoßende Kuppe des Grundgebirges gelagert, wo sich die Auflagerungsfläche von der Kuppe wegzieht.

b) konkav; dann ist die Lagerung

α) kesselförmig, das Umgekehrte der mantelförmigen Lagerung, oder

β) muldenförmige Einlagerung, das Umgekehrte von buckelförmiger Auflagerung.

Regeln für Bestimmung der gleich- und ungleichförmigen, abfallenden, mantel-, kessel- und wannenförmigen Lagerung durch Schichtung.

Unter den verschiedenen Lagerungsstrukturen können wir nur diese blos nach der aufgefundenen Schichtung bestimmen. Für jede dieser Bestimmungen gibt es nun einige allgemeine Regeln, und diese suche sich der Anfänger besonders zu imprimiren.

Was über einer Schicht liegt, ist neuer, was unter ihr liegt, ist älter; dieses ist Haupt-Grundsatz der Geognosie. Wenn wir nun in einer Gegend zwei oder mehrere geschichtete Gebirgsarten antreffen, so bestimmen wir ihre

gleichförmige oder ungleichförmige Lagerung nach folgenden Regeln.

1) Geht man von der einen Gebirgsart in der Richtung ihrer Fallungslinie ins Hangende sowohl als ins Liegende, und findet daselbst andere eben so geschichtete Gebirgsarten: so sind alle diese unter sich gleichförmig gelagert.

Beispiel. Geht man nach Fig. 1. vom Glimmerschiefer bei Punkt A, der h. 12. streicht und gegen Osten fällt, in der Richtung h. 6. (Fallungslinie des Glimmerschiefers) ins Hangende nach B und ins Liegende nach C, und findet bei B Gneis und bei C Thonschiefer, die beide nach Osten fallen: so sind alle drei gleichförmig gelagert und dabei der Thonschiefer neuer, der Gneis älter als Glimmerschiefer, auch wenn wir zwischen A und C bei D, und zwischen A und B bei E nichts beobachten können, oder andere ungeschichtete Gebirgsarten antreffen.

2) Geht man in der Fallungslinie einer Gebirgsart ins Hangende, und findet daselbst eine andere, deren Schichten uns zufallen, oder geht man ins Liegende und findet daselbst von uns wegfallende Schichten einer Gebirgsart: so sind alle beide ungleichförmig gegen die mittlere gelagert.

Beispiel. Es sey Fig. 2. bei A Uebergangs-Kalkstein, dessen Schichten h. 3. streichen und in NO. fallen. Man geht in der Fallungslinie h. 9. ins Hangende, und findet bei B Glimmerschiefer, dessen Schichten gegen SW. uns zufallen; oder man geht ins Liegende, und findet bei C Sandstein, dessen Schichten uns gegen S. entfallen: so sind alle drei ungleichförmig gegen einander gelagert. Es wird in diesem Falle der Sandstein jünger als der Uebergangs-Kalkstein seyn, weil seine Schichten über den Köpfen der ausgehenden Kalkschichten liegen. Ob aber der Kalkstein oder der Glimmerschiefer älter

ist, muß, wenn man ihre unmittelbare Auflagerung nicht sehen kann, sondern z. B. bei D mit Sand bedeckt ist, durch den Neigungswinkel beider entschieden werden; denn wenn die Schichten des Glimmerschiefers unter 60°, die des Kalksteins unter 30° sich neigen, und man denkt sich ihre Richtungen nach unten verlängert, so unterteuft der Glimmerschiefer den Kalkstein, und der Letztere ist also jünger.

3) Wenn geschichtete und ungeschichtete Gebirgsarten zusammenstosen, so ist die Altersfolge aus der Lagerung durch die Schichtung schwerer zu bestimmen. Ich gebe gleich ein

Beispiel. Es sey nach Fig. 3. AB die Sohle eines Thals, und die Fläche AEDCB der Gebirgsabhang gegen das Thal herab. Oben auf dem Gebirge fände man bei C Thonschiefer unter 30° Neigungswinkel gegen N. geschichtet, von

da weg im Hangenden bei D ein Steinkohlen-Gebirge, dessen Schichten unter 50° gegen NW. gestürzt wären, und weiter hin in dessen Hangenden bei E eine Kuppe von ungeschichtetem Porphyr. Es entsteht die Frage: Wie folgen die Gebirgsarten im Alter auf einander. Dazu muß man die ersten beiden nach ihren Fallungslinien gegen das Thal herab verfolgen; man wird finden, daß bei F die Steinkohlen-Schichten nicht so weit herabsetzen als der Porphyr, und endlich bei G sehen, daß die Fortsetzung der Thonschiefer-Schichten bei C den Porphyr unterlaufen, und dieser erst weiter gegen A hin die Sohle des Thals erreicht. Daraus folgt nun, daß das Steinkohlen-Gebirge ungleichförmig auf Thonschiefer und Porphyr, der Letztere aber gewisser Maasen gleichförmig auf Thonschiefer aufliegt.

Das Verhältniß der innern Struktur zur äusern Oberfläche finden wir durch folgende Regel:

4) Steigen wir über einen Gebirgszug im Querdurchschnitt, so werden wir immer hinter einander ausgehende verschiedene Schichten und Gebirgsarten finden. Fallen nun die Schichten konform dem Gebirgsabfall, so kommen wir bei steigendem Niveau der Ausgehenden auf immer ältere und ältere Schichten, bei fallendem Niveau auf immer neuere und neuere. Fallen aber die Schichten ins Gebirge hinein, so kommen wir bei steigendem Niveau auf neuere und neuere, bei fallendem Niveau auf immer ältere Gebirge.

Beispiel. Es sey Fig. 4. ABC der Querdurchschnitt eines Gebürgsjochs. Wir steigen von C nach B hinauf; die Schichten fallen konform dem Abhang uns entgegen, und bestehen aus Sandstein, Gips und Flötzkalk: so sind diese gleichförmig

mit abfallendem Niveau der ausgehenden jüngern Schichten gelagert, also Gips jünger als Sandstein, Flötzkalk jünger als Gips. Auf der andern Seite steigen wir von B nach A herab über Grauwacke, Grünstein, Thonschiefer, Serpentin, Glimmerschiefer und Granit, deren Schichten von uns weg ins Gebirge hineinfallen: so kommen wir bei fallendem Niveau der Ausgehenden auf immer ältere Gebirgsarten in der Reihe, wie sie genannt wurden.

Zuweilen stößt ein Grundgebirge kuppenförmig unter einer aufgelagerten Gebirgsart hervor, und diese zeigt in ihren verschiedenen Entblösungen ein verschiedenes Einfallen nach allen Weltgegenden rings um die Kuppe herum: dann sind die Schichten desto älter, je näher sie der Kuppe liegen, oder je mehr man sich ihrem Mittelpunkte nähert. Wenn hingegen in eine kesselförmige Vertiefung eines ältern Gebirges ein neueres eingelagert ist, so

bilden dessen Schichten konzentrische in einander steckende Lagen, wie die Lagen einer Zwiebel; hier sind die Schichten desto neuer, je mehr man ihrem Mittelpunkte nahe kommt.

Muldenförmig eingelagert ist eine jüngere Gebirgsart dann, wenn ihre Schichten zwischen zwei ziemlich parallelen Bergrücken vom ältern Gestein so gebogen sind, daß sie von beiden Rücken abwärts einander zufallen und in der Tiefe fast horizontal liegen.

Beispiel. Wenn nach Fig. 5. zwischen A, B und C Granit zu Tage ausgeht, und rund um denselben herum sich Gneis findet, dessen Schichten in der Richtung Cd gegen NO., zwischen e und f gegen N., in der Richtung Ag gegen W., zwischen h und i gegen SW., zwischen B und k gegen S., und in der Richtung lm gegen SO. fallen: so ist der Gneis mantelförmig um Granit gelagert, und den Durchschnitt von g nach m gibt die Fig. 6.

Beispiel. Wenn nach Fig. 7. in der Richtung von ABCDE sich ein Zug von Thonschiefer findet, dessen Schichten gleichförmig gegen Süden fallen, zwischen A u. E, B u. D aber eine Vertiefung ist, in welcher Steinkohlen-Gebirge vorkommt, dessen Schichten bei B in S., bei C in O., und bei D in N. fallen, bei F aber ziemlich söhlig liegen: so ist das Steinkohlen-Gebirge wannenförmig in den Thonschiefer oder auf ihn eingelagert, und der Durchschnitt von B nach D gibt die Fig. 8.

Bestimmung der Gränzen der Gebirgsarten durch verschiedene Touren.

Zur Bestimmung anderer Lagerungsstrukturen, als der unterbrochenen, der kuppenförmig und buckelförmig abgebrochenen Lagerung, der schildförmigen Anlagerung, und der ungleichförmigen übergreifenden Auflagerung, bedürfen wir auser der Bestimmung der

Schichtung ganz besonders der Kenntniß der Gränzen, welche die Gebirgsarten in einer Gegend haben. Diese Gränzbestimmungen sind auserdem höchst nothwendig, wenn man eine geognostische Karte entwerfen will, und wenn von Verfolgung nutzbarer Lagerstätten die Rede ist.

Es entsteht also hier die wichtige Frage: Wie soll man Gebirgsgränzen bestimmen?

Es gibt dazu drei Methoden, und diese nenne ich der Kürze wegen: die Flächenbegehung, die Durchschnittsmethode, und die Ueberkreuzungsmethode.

Die Flächenbegehung besteht darin, daß man in einer Gegend, worin die Gränzen der Gebirgsarten bestimmt werden sollen, willkührlich alle Thäler, Schluchten, Strassen und Wege begeht, um so viel als möglich Entblösungen zu finden. Trägt man diese Beobachtungen auf eine Karte auf, so ergeben sich daraus zwischen den Beobachtungs-

punkten die ungefähren Gränzpunkte, welche man nun mit einander verbindet, woraus sich die Gränzlinie ergibt. Diese Methode wird häufig angewandt, sie ist die leichteste und für kleine Distrikte ziemlich bequem und gut; aber sie hat, besonders wenn grose Distrikte bereist werden sollen, mancherlei Mängel; denn

1) ist es bei weit verbreiteten und wenig zusammengesetzten Formationen ein sehr undankbares Geschäfft, jede einzelne Entblösung aufzusuchen; zehn derselben im Innern der Formation lehren oft ein und dasselbe.

2) Ist der Beobachter nicht sehr gewissenhaft, so kann er bei dieser Methode vielerlei übersehen, weil er seine Touren ohne festes Anhalten macht, und die Uebersicht des Ganzen dabei erschwert wird.

3) Diese Methode erschwert die Ausarbeitung weil man hierbei blos ein chronologisches Journal führen kann, und in diesen Be-

obachtungen über Punkte, welche genau zusammengehören und nahe an einander liegen, oft bogenweit getrennt aufgeführt sind. Sie passt also am besten für kleine Distrikte.

Die Durchschnittsmethode ist überall, wo man es mit wenig unterbrochenen, aber häufig abwechselnden Lagerungen auf langen Erstreckungen zu thun hat, die zweckmäsigste, wenn die Gebirgsarten geschichtet sind. Hierbei ist die aufgefundene Schichtung des Grundgebirges, wenn man dieses schon kennt, oder die Schichtung der verbreitetsten Gebirgsart das Hauptanhalten, und die Touren werden größten Theils in der Richtung der Falllinien gemacht. Hierzu gibt es nun einige Regeln.

1) Eine geschichtete Gebirgsart in ihrer Fortsetzung zu verfolgen, ist nicht schwer. Man bestimme am ersten Fundort ihr Streichen und ihre Falllinie. Die Letztere bezeichnet stets die Richtung, nach welcher man die

Mächtigkeit der Gebirgsart über Tage zu verfolgen hat. Geht man aber in der Streichungslinie fort, so verfolgt man die Gebirgsart nach der Länge; bleibt sich das Streichen der Schichten gleich, so bleibt sich auch unsere Richtung gleich; ändert sich jenes, so muß man darnach auch die Direktion des Weges ändern.

Beispiel. Es sey nach Fig. 9. bei Punkt a Flötzkalk gefunden worden, dessen Schichten h. 5. streichen und gegen NON. fallen. Man soll zwischen den Punkten a und h seine Erstreckung und seine Gränzen bestimmen. Ich mache zunächst von a nach b und c in der Fallungslinie h. 11. Durchschnittstouren, und finde bei c einen gleichförmig geschichteten rothen Sandstein als Grundgebirge, bei b aber Sand- und Lehmland. Von a verfolge ich im Streichen den Kalkstein gegen Osten, und finde, daß er bis d immer h. 5. dahinter aber bis e h. 6. streicht. Die Ver-

änderung ist gering; dennoch zwingt sie, wenigstens von e aus wieder Durchschnittstouren nach i und k zu machen. Im Liegenden nach k hin wird sich das Streichen der Schichten bedeutend ändern. Die Schichten wenden sich hinter e mehr nach SO., streichen h. 2. und fallen in NO. Ich verfolge dieses Streichen, und finde bei f eine abermalige Veränderung desselben in h. 11. Das beweist nun eine grose Veränderung mit dem Grundgebirge. Jetzt ist nun von e aus eine Durchschnittstour nach k durchaus nothwendig, weil ich dort schon Veränderungen gefunden habe. Hier werde ich bemerken, indem ich die Gränze des Sandsteins etwas verfolge, daß er eine grose Biegung gemacht hat. Ich verfolge diese bis zu k, einem Thal bei l, das mir Gelegenheit verschafft, den Flötzkalk bis m seiner ganzen Mächtigkeit nach zu durchschneiden. Zwischen g und m bemerke ich aber eine

abermalige Wendung der Schichten, kehre daher etwa in die Gegend von g zurück und gehe nun nach h: so zeigt sich, daß hier der Flötzkalk sein altes reguläres Streichen h. 5. wieder angenommen hat, und daß seine ganze Biegung von einer konformen des Sandsteins abhing.

2) Bei gleichförmig gelagerten mit einander abwechselnden Gebirgsarten im durchschnittenen Terrain sind Durchschnittstouren am zweckmäsigsten, jene mögen alle oder nur einige geschichtet seyn."

Beispiel. Es sey nach Fig. 10. AB ein Fluß, in welchen vom Gehänge herab drei Bäche mit ihren Nebenbächen fliesen. Das Gehänge sollte untersucht werden, um die Lagerung der Gebirgsarten an selbigem kennen zu lernen. Wir werden nichts zu thun haben, als in allen jenen Thälern und Nebenschluchten Durchschnittstouren zu machen. Diese bestimmen in jeder Schlucht oder jedem Thal

den Punkt, wo zwei Gebirgsarten zusammengränzen; begeht man hierauf zwischen den Thälern die Bergjöcher selbst der Länge nach, so gibt dieß noch Gränzpunkte dazwischen, welche man nun verbinden kann. In der Figur wird man z. B. bei a b c d e Sandstein an Grünstein angränzen sehen; die Linie von a bis e durch diese Punkte gezogen, ist die Gränzlinie. Bei f findet man ein 500 Schritt mächtiges Lager von Serpentin zwischen Grünstein und Thonschiefer, in der Nebenschlucht bei g ist es nur 100 Schritt mächtig, bei h auf dem Joche nur 20 Schritt, im Thale bei i fehlt es, und im Thale bei k fängt es wieder an. Wir sehen daraus, daß der Serpentin nur ein unbeständiges Lager zwischen den genannten Gebirgsarten ausmacht, sich zwischen h und i auskeilt, und erst unweit k wieder anfängt.

Die Ueberkreuzungsmethode habe ich mir ersonnen, um kürzer und sicherer zu arbeiten in solchen Gegenden, wo mantelförmige Umlagerungen und viele abgebrochene und übergreifende Lagerungen ungeschichteter Gebirgsarten nahe an einander vorkommen. Ein Beispiel wird sie deutlich machen.

Beispiel. Es sey in Fig. 11. die roth bezeichnete Gebirgsart eine unter dem violblauen Gneisgebirge hervorragende Granitkuppe. So wie jenes um den Granit, so ist das lichtblaue Schiefergebirge um den Gneis mantelförmig, das gelbe Sandstein-Gebirge aber über Gneis und Schiefer übergreifend und abgebrochen gelagert. Sollten nun die Gränzen des Granitgebirges bestimmt werden, so würde man eine sehr mühselige und unsichere Methode einschlagen, wenn man, zumal in einer bebauten Gegend, unmittelbar auf der Gränze fortgehen und so ihre Biegungen bestimmen wollte. Hier wende man die Ueberkreuzungsmethode an. Wenn

man z. B. im Punkt a die Auflagerung von Gneis auf Granit beobachtet hat, und der Gneis daselbst gegen NO. fällt, so gehe man in der entgegengesetzten Richtung nach SW. über die ganze Granitkuppe weg, bis man in b den entblößten Gneis wieder antrifft, dessen Schichten gegen W. oder SW. fallen. Nunmehr weis man, daß zwischen a und b ein b entgegengesetzter Gränzpunkt des Granits fallen muß. Gesetzt, es wäre nun bei d ein Punkt bekannt, wo Granit ansteht, so würde man eine Tour in der Richtung b d bis e vornehmen, wo man sich durch die nordwestliche Schichtung des Gneises überzeugen kann, daß man auf der Nordwest-Seite der Kuppe sich befindet. Durch diese Tour hat man einen noch unbekannten Gränzpunkt des Granits in d gefunden, und kann nun die Breitendimension desselben durch eine Tour von e nach f erfahren, indem sich g und h als Gränzpunkte dieser Gebirgsart zeigen. Man kann nun schon

ungefähr die Gränzlinie von h aus durch a und g bis d ziehen, und es bleibt blos noch übrig, von f nach b zu gehen, um den Punkt i zu bestimmen. — Gesetzt nun, man hätte ferner bei Begehung der Westgränze des Gneises bei r bemerkt, daß daselbst Sandstein auf Gneis und Schiefer aufliege, und bei s ebenfalls Sandstein anstehe, so müßte man nun eine andere Näherungsmethode einschlagen. Man würde z. B. von r in der Richtung gegen s bis t fortgehen, und sich sodann wieder nach einem bekannten Punkte y des Gneisgebirges wenden, um den Gränzpunkt w zwischen beiden Gebirgsarten zu bestimmen. Zwischen y und t muß nun nothwendig ein Gränzpunkt liegen; gesetzt man fände ihn bei w, wenn man zuvor auf einer Tour von z nach x in v eine Auflagerung des Sandsteins auf Gneis beobachtet hätte: so wäre man überzeugt, daß die äusere Gränzlinie des Sandsteins zwischen y und v einen bedeutenden

Einbug machen muß, den man dann durch kleinere Ueberkreuzungstouren noch genauer bestimmen kann, wenn die Untersuchung ganz speziell seyn soll. —

Sechstes Hauptstück: Sammlung der Belegstücke.

Belegstücke nennt man diejenigen Stücke der Gebirgsarten, die man beim Geognosiren von ihnen abstuft, um darnach die Beschreibungen der Gebirgsarten bei Ausarbeitung geognostischer Aufsätze fertigen, und durch sie ein Bild der Formationen in der Stube erhalten zu können. Man schlägt die Stücke nach einem beliebigen, gleichen Format, wickelt sie an Ort und Stelle sogleich in Papier, und bemerkt auf diesem genau den Ort, wo man sie gefunden hat.

Diese Belegstücke bilden nun gewisse Suiten, und diese sind: sogenannte Tour-

suiten, Formationssuiten, und geographische Suiten.

Die Toursuiten sollen nur zur genauen Fertigung des Journals dienen, um unterwegs nicht so viel schreiben zu dürfen. Ich pflegte mir dazu von jeder Entblösung ein kleines Stück, höchstens 2 Quadratzoll gros, zu schlagen, und stellte sie in der Reihe auf, wie ich sie gefunden hatte. Diese kleinen Suiten verschaffen eine Uebersicht von allen Abänderungen des Gesteins, die man in die grösere Sammlung nicht alle aufnehmen kann. Nach Ausarbeitung des Journals legte ich sie gewöhnlich bei Seite.

Die Formationssuiten bestehen

1) aus solchen Stücken, die man von den Gränzen der Gebirgsarten und Formationen abstuft, und enthalten also vorzüglich die Uebergänge und Mittelgesteine;
2) aus Stücken aus den mittlern Theilen der Formationen, enthalten die wesentlichen Abänderungen;

3) aus Stücken von allen der Formation untergeordneten Lagergesteinen, als:

a) wirklichen Gebirgsarten,

b) fremdartigen Gesteinen, und

c) Stücken von Erzlagern;

4) aus Stücken von den in der Formation aufsetzenden Gängen;

5) aus Suiten der vorkommenden Versteinerungen.

Die geographischen Suiten umfassen gewöhnlich wieder mehrere Formationssuiten, sie werden aber nicht in deren Ordnung, sondern nach einer geographischen aufgestellt, d. h. nach den politischen Abtheilungen der Länder.

Siebentes Hauptstück: Führung des geognostischen Journals.

Im geognostischen Journal sollen nichts als Thatsachen stehen, keine Raisonnements,

und alles in der Ordnung, wie man es beobachtet hat. Man kann es entweder in einem fliesenden, zusammenhängenden Styl niederschreiben, oder blos die Thatsachen tabellarisch hinter einander aufführen. Ich möchte das Letztere vorziehen.

Die Hauptregel dabei ist diese, daß man an jedem Beobachtungspunkte unmittelbar alles aufnotirt, was man gesehen hat, ganz kurz, deutlich, bestimmt. Also z. B.

Den 1. Julius ....

1) Im Dorfe X. neben der Kirche: Rothliegendes (siehe Belegstück Nr. 1.), Schichten mächtig ½ Lr., streichen h. 6., fallen 10° in N.

2) Am Bache Bobritzsch zwischen den Dörfern X. u. Y.: entblößter Porphyr (siehe Belegstück Nr. 2.), ungeschichtet, plattenförmig zerspalten, wenig zerklüftet.

3) Am Berge Kulm, ¾ Meile östlich vom Städtchen Wallenberg, liegt Porphyr der vorigen Art auf Thonschiefer. Dieser

sehr dünnschiefrig, Schichten streichen h. 4., fallen in NO. unter 25°.

4) Thonschiefer im Hohlweg hinter Wallenberg gegen Norden, fällt h. 1. in NON.

5) Klanberg an der Südseite des Weissenbachs, ⅛ Meile östlich vom Dorfe Batsch: Thonschiefer, undeutlich geschichtet. Auf der Kuppe stand Nachmittags um 4 Uhr das Barometer 28 Zoll 10 Linien, Temperatur des Quecksilbers + 14,3° R., Temperatur der freien Luft im Schatten + 15,2° R. u. s. w.

Jeden Abend bringt man nun dieses tägliche Journal ins Reine, beschreibt die Gebirgsarten, so weit es nöthig ist, bestimmt die Richtungen der Tour genauer nach der Karte, streut hier und da etwa noch eine wichtige Bemerkung mit ein, und etikettirt die Belegstücke, die man umpackt, genau und mit deutlicher Schrift. Dieses Umschreiben und Nachholen des Journals unterlasse man nicht; denn sonst geht Alles das, was sich des Tages

über dem Gedächtniß imprimirt hat, verlo-
ren; man kommt in Unordnung, und das Geschäfft häuft sich so, daß man es nicht mehr bestreiten kann. Muß man etwa einmal ein oder ein Paar Tage stille liegen und ausruhen: so gehe man das ganze Journal nochmals durch, trage die Beobachtungen auf die Karte, um daraus Regeln für die Fortsetzung der Reise ziehen zu können.

Sechstes Kapitel.

Besondere Beobachtungsobjekte nach Verschiedenheit der äusern Erdoberfläche.

Nach aufgestellten allgemeinen Regeln für geognostische Untersuchungen hole ich hier über besondere Beobachtungsobjekte in den verschiedenen Klassen der Erhabenheiten und Vertiefungen des Erdkörpers noch Einiges nach.

Beobachtungsobjekte in hohen Alpen und andern Kettengebirgen.

1) Der äusere Bau des Gebirges ist hier der erste Hauptgegenstand der Beachtung. Dabei ist zu sehen:

a) auf die Erstreckung des Gebirges in Länge und Breite,

b) auf den Zusammenhang der Gebirgsarme und Jöcher unter sich oder mit einem Zentral- und hohen Gebirgsrücken,

c) auf die Theilung der Gebirgszüge durch Längenthäler,

d) auf die Verflächung der Jöcher zu beiden Seiten,

e) auf die Punkte, wo Gebirgszüge durch Querthäler durchschnitten sind, und auf die Gebirgspässe, welche Thalpässe oder Scheitelpässe seyn können,

f) auf die Existenz besonderer Gebirgshöhen (Gebirgsbuckel) oder wannenförmiger Vertiefungen (Gebirgswannen) oder kleiner Ebenen (Gebirgsplateau) am Abfall des Gebirges, und, wenn sie vorhanden sind, auf ihre Lage, Höhe, Tiefe, Verflächung zu beiden Seiten, ferner darauf, ob sie von besondern Formationen gebildet und ausgefüllt sind, oder

ob die allgemeinen Formationen in und auf ihnen eigenthümlich modifizirt vorkommen;

2) in solchen Gebirgen sind barometrische Höhenmessungen für den Geognosten und die ganze Naturkunde fast unumgänglich nöthig. Durch diese müssen mehrere wichtige Gegenstände ausgemittelt werden:

a) die Lage mancher Punkte gegen einander, welche in geognostischer Beziehung stehen, besonders zur Fertigung von Profilrissen,

b) die untere Bouguersche Schneegränze und überhaupt die ganze Schneeebene eines Gebirges,

c) die Gränzen der verschiedenen Pflanzenregionen,

d) die positive Höhe der verschiedenen Gebirgszüge gegen einander;

3) genaue Beobachtungen über das Wachsen und Abnehmen der Gletscher, vorzüg-

lich durch die Moränen (d. h. die durch die Gletscher an ihren Rändern angehäuften Schutthaufen) sind in geognostischer Hinsicht sehr zu wünschen.

4) die innere Konstitution des Gebirges in grosen umfassenden Ansichten zu entwickeln ist der Hauptgegenstand. Man werfe dabei alle Kleinigkeitskrämerei bei Seite. Es sind zu bestimmen:

a) die herrschende Gebirgsart jedes Zuges;

b) die untergeordneten Lager, welche sie charakterisiren und überall erscheinen,

c) das Verhältniß der ganzen Formationen gegen einander,

d) ob sich eine Gebirgsart im Gebirge wiederholt oder nur einmal erscheint,

e) ob eine Formation unter besondern abnormen Verhältnissen erscheint,

f) ob im Gebirge zwischen zwei Formationen ein ganzes sonst gewöhnliches Mittelglied fehlt, oder ob ein anderes an seine Stelle getreten ist.

5) verdienen in Alpen die sogenannten Hörner (Dentes) und Kämme noch eine besondere Aufmerksamkeit, nicht allein wegen der äusern Gestalt, sondern auch wegen der eigenthümlichen Gebirgsarten, woraus sie zum Theil bestehen, und wegen der zerstörenden Wirkungen der Atmosphärilien, die man an ihnen im hohen Grade wahrnimmt.

Ich schalte hier noch einige Bemerkungen ein über die Bestimmung der Schneegränze und der Pflanzenregionen in den höhern Gebirgen, weil der reisende Geognost sie mit seinen Beobachtungen am passendsten verbinden kann, und welche sich an die barometrischen Höhenmessungen anschliesen.

Es gibt in den Gebirgen eine Linie, über welche hinaus ewiger Schnee liegt. Wir nennen sie die untere Schneegränze. Man lasse sich dabei nicht von dem Schnee irren, der auch in den ersten Sommermonaten unterhalb dieser Linie liegen bleibt; man muß den

eigentlichen Urschnee von diesem zu unterscheiden wissen. Weil in den heissen Sommermonaten auch die Oberfläche des beständigen Schnees schmelzt und dieses Wasser in sein Inneres eindringt: so erhält er dadurch eine körnige Struktur, dunklere Farbe und veste Kruste. Diese sind seine Haupt-Unterscheidungskennzeichen. Wie aber an jedem Sommertag die größte Hitze nicht um 12 Uhr Mittags ist, wenn die Sonne kulminirt, sondern zwischen 2 und 3 Uhr Nachmittags, wenn die Erde den meisten Wärmestoff absorbirt hat, so ist es auch im ganzen Jahre. Die größte Hitze ist nicht zur Zeit des Sommer-Solstitiums, sondern zwei Monate später, im August; dann erst schmilzt aller Schnee bis zur wahren Schneegränze, und mithin muß in mittlern Breitegraden die untere Schneegränze am beßten im September bestimmt werden. — Die Mannichfaltigkeit in der Konstruktion der Gebirgsoberfläche gestattet nicht, daß die Schneegränze als eine

Horizontallinie zu betrachten. Sie steigt hier und da höher hinauf und sinkt an andern Punkten beträchtlich herab. Diese höchsten und tiefsten Punkte bilden die Gränzlinien einer Fläche, und die mittlere Linie dieser Fläche ist die wahre Schneegränze. Diese Schneegränze liegt desto niedriger, je mehr wir uns den Polen nähern, desto höher, je näher wir dem Aequator kommen. Sie liegt z. B.

in den Tiroler Alpen zwischen $45\frac{1}{4}$ bis $46\frac{1}{2}$° nördl. Breite 1420 Toisen über dem Meere,

im Kaukasus bei 43° nördlicher Breite 1642 Toisen,

in den Pyrenäen zwischen 42 und 43° nördl. Br. bei 1250 Toisen,

am Mont Rosa in den Alpen bei 46° nördl. Breite bei 1610 Toisen, und

zwischen 3° südlicher und 3° nördlicher Breite bei 2464 Toisen.

Andere Abschnitte machen auf den Gebirgen gewisse Pflanzen, welche nur in bestimmten Höhen wachsen, nicht höher und nicht

tiefer. Zu diesen Gränzen und ihren Bestimmungen qualifiziren sich ganz besonders die Umbilikarien und Flechten, die Gräser, die eigentlichen Alpenkräuter, das Knieholz und Zwergbirken, das Rhododendron oder die Alpenrosen, die Tanne, Buche, Kiefer, der Kirschbaum, die Eiche, der Nußbaum, die Weinreben, die Farrenkräuter, die Palmen und Pisang*).

---

*) Die reisenden Geognosten mögen ja ihr Augenmerk in Zukunft mit darauf richten, die Physiognomik der Gebirge, und die Vertheilung der Pflanzen nach der Höhe des Standpunkts, nach dem Klima und nach der Gebirgsart, worauf sie wachsen, mit ihrer Wissenschaft in genauere Verbindung zu setzen. Wer von Anfängern sich genauer darüber unterrichten will, lese folgende Schriften:
Géographie des plantes de la France méridionale.
Stromeyers Tentamen historiae géographicae vegetabilium. Goett. 1800. 4.
de Humboldt Essai sur la géogra-

Beobachtungsobjekte in kleinern Massengebirgen.

In diesen Gebirgen, in deren Form vorzüglich Flötztrapp-Gebirge vorkommen, hat man zu bestimmen:

1) die Begränzung des Gebirges;

2) seine äusere Form;

---

phie des plantes, auquel est joint le tableau physique des regions équinoxiales.

Wahlenbergs Flora karpatica.

— Bericht über Messungen und Beobachtungen zur Bestimmung der Höhe und Temperatur der lappländischen Alpen unter dem 67. Breitegrad; übersetzt v. Hausmann. Götting. 1812. 8.

v. Buchs Reisen durch Norwegen und Lappland.

— geognostische Beobachtungen auf Reisen durch Deutschland und Italien. 1r Band.

v. Humboldt über die Gesetze in der Vertheilung der Pflanzenformen, im Auszug in Schweiggers neuem Journal der Chemie und Physik. 1816. Band 18. Heft 2.

3) den gruppenförmigen Zusammenhang der einzelnen Parthien unter sich;

4) die höchsten, das Gebirge beherrschenden Punkte;

5) den Zusammenhang mit benachbarten Gebirgen und Ebenen;

6) wenn das Gebirge aus mehreren Formationen zusammengesetzt ist, die äusern Oberflächenunterschiede zwischen diesen.

Beobachtungsobjekte beim Bereisen des bergigen und hügeligen Landes.

Hier untersuche man,

1) ob die Berge einzeln stehen, oder mit andern gruppen- und reihenförmig zusammenhängen;

2) bestimme man die Form und Grösenverhältnisse der wichtigern Berge und Hügel;

3) erforsche man den Zusammenhang der

Hügelreihen durch die Identität der Gebirgsarten;

4) sehe man auf die Unterbrechungen zwischen den Bergen und Hügeln durch aufgeschwemmtes Land;

5) suche man zu ergründen, wodurch und von welcher Seite her die ehemaligen Bergreihen zerstört wurden, von denen die jetzt zerstreuten Berge die Ueberreste sind.

Beobachtungsobjekte beim Bereisen der grosen Ebenen und Niederungen.

Bei diesen hat man zu bestimmen:

1) Gröse, Gränzen, Neigung der Ebenen, Höhe über dem Meere, Verhältniß gegen die begränzenden Gebirge und Meeresküsten;

2) die Mächtigkeit und Natur der Dammerde;

3) die Unterlage der Dammerde;
4) die Gröse und Beschaffenheit der aufliegenden Sandschollen, ob sich Flugsand und Triebsand findet;
5) in den Sandwüsten die Quellen und Brunnen, die Punkte der Vegetation (Inseln der Wüste);
6) ob die Ebenen mit grosen Gesteinblöcken und Geschieben bedeckt sind;
7) die Gröse und Beschaffenheit der Sümpfe und Moorgegenden, ob sich in denselben Rasen-Eisenstein, Kalktuff oder Torf erzeugt;
8) die Abwechslung der Sand-, Thon-, Lehm- und Rollschichten;
9) untersuche man, ob die Ebenen auf der Oberfläche oder im Innern Reste organischer Körper enthalten, besonders versteinertes Holz, Bernstein und Knochen von Quadrupeden;
10) Landseen und Erdfälle sind niemals zu übersehen; sie geben oft noch mehr als ein-

zeln hervorragende Kuppen des Grundgebirges darüber Aufschluß.

Beobachtungsobjekte bei Untersuchung groser Stromthäler.

Bei grosen Stromthälern, die man geognostisch kennen lernen will, untersuche man:

1) den Ursprung des Stromes aus Quellen oder hohen Gebirgsseen;

2) seinen Lauf im Gebirge;

3) den Ausgang in die flächern Gegenden;

4) den Lauf der Bergketten zu beiden Seiten, wenn sie auch meilenweit vom Flusse sich entfernen;

5) die über einander liegenden Seen, durch die der Strom noch jetzt fliest;

6) die mehrmaligen Erweiterungen und Verengungen des Stromthals zu Bassins, die ehemals Seen bildeten, ihren Umfang, die Gestalt ihres untern Endes;

7) ob sich lokale Flötzformationen darin gebildet haben, und zwar

a) wie weit diese verbreitet sind,

b) ob ihre Versteinerungen Land-, See- oder Süßwasser-Geschöpfen angehört haben;

8) beachte man die historischen und natürlichen Spuren von dem ehemaligen gegen den jetzigen verschiedenen Lauf des Stromes.

Beobachtungsobjekte bei dem Bereisen der See- und Meeresufer.

I. An Seeufern:

1) Ausdehnung, Tiefe, Temperatur und Beschaffenheit des Wassers.

2) Nach welchen Regeln nimmt das Wasser jährlich ab und zu?

3) Man suche die Spuren einer ehemaligen grössern Ausdehnung auf.

4) Bestimmung der Zu- und Abflüsse.

5) Zeigen sich an den Ufern Spuren neuer

Flötzbildungen, welche sind es, wie weit verbreiten sie sich, und fährt der See in diesen Bildungen noch fort?

II. An Meeresküsten:

1) Gibt es steile Abstürze an den Küsten? ihre Beschaffenheit, Höhe und Schichtung.

2) Hat das Niveau des Wassers sich erhöht oder erniedrigt? Man hat dieß zu beurtheilen:

a) aus natürlichen Spuren, als Furchen, Höhlen und Muscheln, besonders Pholaden;

b) aus künstlichen Merkmahlen, als Dämmen, Hafenmauern u. s. w.;

c) daraus, ob vulkanische Ausbrüche die Küste gesenkt oder erhoben haben.

3) Wie ist der Sand beschaffen, der sich auf der Küste findet? und welche grösere Geschiebe sind vorhanden? sind Letztere Fragmente benachbarter Felsen, oder wurden sie durch Fluthen oder Treibeis herbeigeführt?

4) Enthält der Sand mikroskopische Konchylien, und welche sind es nach Montfort?

5) Welche Konchyliengeschlechter und Arten leben jetzt auf der Küste? findet man kalzinirte und versteinerte? sind diese von den lebenden verschieden oder nicht?

6) Untersuche man, ob sich auf der Küste oder tiefer ins Land hinein Spuren antreffen lassen, daß das Meer sich über das Land, oder dieses in jenes hinein ausbreite, und im letztern Falle, ob dieses Zunehmen des Landes von Anschwemmungen oder von vulkanischen Erhebungen herrühre.

Beobachtungsobjekte bei Seereisen.

1) Meerwasser. Man untersuche den Geschmack, die Farbe, die Temperatur und Schwere in verschiedenen Teufen, den verschiedenen Salzgehalt, das Leuchten, Ebbe und Fluth, Meeresströme und Strudel,

2) Gestalt des Seegrundes:
a) seine Vertiefungen, als Buchten, Baien, Rheden, Häfen und größte Tiefen,
b) seine Erhöhungen,
α) flacher Seegrund an den Küsten oder die Untiefen, die Sand-, Austern- und Korallenbänke; die Höhe, Erstreckung, Lage und Entstehungsursachen der Dünen an den Küsten,
β) klippiger Seegrund,
γ) Riffe, nämlich eigentliche Felsenriffe und Korallenriffe. Die Letztern sind besonders wichtig, und besonders zu untersuchen, wie und wie viel sie zur Vermehrung des vesten Landes beitragen?

3) Inselgruppen. In den Archipelagen hat der Geognost zu sehen auf Entstehung der Inseln, ihre Verkettung durch Korallenriffe, auf ihren geognostischen Zusammenhang, ihre Höhe über das Meer, und ob sich in ihnen Spuren zeigen, daß

sie Bruchstücke eines ehemaligen vesten Landes sind, und ob man Anzeigen davon hat, daß sich auf dem Meeresgrunde noch jetzt neue Schichten erzeugen.

Siebentes Kapitel.

Einige besondere Beobachtungsobjekte nach Verschiedenheit der Gebirgsklassen.

Beobachtungsobjekte in Uebergangsgebirgen.

Die Uebergangsgebirge sollen ein vermittelndes Glied zwischen Ur- und Flötzgebirgen seyn, und das Erzeugniß einer besondern Wasserbedeckung. Allein die Erfahrung neuerer Zeit, daß Granit, Gneis, Porphyr, Syenit über Grauwacke gelagert vorkommen, und in den Alpen und Pyrenäen mitten zwischen den Urgebirgsschichten Grauwacke und Grauwak-

kenschiefer eingelagert sind, macht fernerhin eine genauere Prüfung nothwendig. Man beobachte daher in diesen Gebirgen noch ganz besonders:

1) die Uebergänge in die Schiefergebirge der Urzeit;
2) die gleichförmige oder die ungleichförmige Lagerung gegen die Grundgebirge derselben;
3) die konglomeratartigen Bildungen, welche sich auf den Gebirgsscheiden zwischen den Ur- und Uebergangsgebirgen zuweilen, und zwischen diesen und den Flötzgebirgen finden;
4) die Uebergänge in, oder die Trennung von den ältern Flötzgebirgen;
5) ihre Versteinerungen, welche gute Unterscheidungs-Kennzeichen von ähnlichen Flötzformationen abgeben.

Beobachtungobjekte in Flöz-gebirgen.

In den Flözgebirgen gibt es auser den auch in andern Gebirgsklassen anzustellenden Beobachtungen noch vier besondere Gegenstände, welche unsere Aufmerksamkeit verdienen. Diese sind:

1) die zwischen und über den mechanisch gebildeten Flözgebirgen vorkommenden chemischen Bildungen. Man schenke diesen fernerhin eine etwas grösere Aufmerksamkeit als bis jezt, besonders den zur Formation des Rothliegenden gehörigen Porphyren und Mandelsteinen, den krystallinischen Flöz-Kalksteinen und den Feuerstein- und Hornstein-Lagern in den jüngern Flöz-Kalksteinen.

2) die konglomeratartig gebildeten Flözschichten. Eine genauere Untersuchung der Bruchstücke und Geschiebe, woraus sie bestehen, ist von Wichtigkeit, um zu be-

stimmen, ob sie von benachbarten oder entfernten Gebirgen herrühren, und welchen Weg sie von diesen zu ihrer jetzigen Lagerstätte genommen haben.

3) die manchen Flötzgebirgen eigenthümlichen Zerspaltungen und Höhlen, besonders die Höhlen im Höhlen-Kalkstein und im Gips (Kalkschlotten). Man hat bei ihnen zu bestimmen:

a) ihre Ausdehnung, Lage und innere Verbindung;

b) die neuern Bildungen, welche sich darin erzeugt haben, besonders die stalaktitischen;

c) die Knochen ausgestorbener oder noch lebender Quadrupeden-Gattungen, die man darin häufig inkrustirt findet;

d) die Ursachen ihrer Bildung, je nachdem selbige primitiven oder sekundären Ursprungs sind.

4) die Versteinerungen. — Ein Hauptgegenstand bei Untersuchung der Flötzge-

birge. Man hat in dieser Hinsicht zu bestimmen:

a) ob es wirkliche Versteinerungen oder kalzinirte Körper, ob es Steinkerne, Spurensteine oder Abdrücke sind;

b) ob die versteinerten Körper vom Pflanzen- oder Thierreich abstammen, ob von Geschöpfen des vesten Landes, des Meeres oder der süssen Landgewässer;

c) welchen Klassen, Ordnungen und Geschlechtern der lebenden Welt sie angehörten, oder ob ihr Geschlecht untergegangen ist;

d) wenn das Geschlecht nicht untergegangen ist, welchen lebenden Gattungen desselben sie gleich oder ähnlich sind, oder ob sie eigenthümliche, nicht mehr lebende Gattungen bilden;

e) welche Veränderungen haben die fossilen Körper erlitten? sind die Pflanzentheile zusammengedrückt, verkohlt, bituminisirt oder verkiest? sind die Muscheln

zerbrochen, abgerieben, oder auf andere Weise zerstört, oder sind sie gut erhalten und haben sie ihren Schmelz noch? bilden die Knochen noch ganze Gerippe, oder liegen Knochen verschiedener Thiere unter einander? haben Muscheln und fossiles Holz durch Wurmfras gelitten?

f) kann man in den Gegenden noch die lebenden Originale der Versteinerungen nachweisen, oder muß man sie für Erzeugnisse fremder Klimaten halten?

g) finden sie sich in den Schichten, wo man sie antrifft, alle in derselben Richtung niedergelegt? wie ist überhaupt ihre Lage? läßt sich daraus beurtheilen, ob die organischen Wesen an Ort und Stelle umkamen oder durch Fluthen hergeführt worden sind?

h) unter welchen geognostischen Verhältnissen findet man jede Versteinerung? gibt es gewisse Geschlechter und Arten,

welche manchen Schichten besonders eigen sind?

i) in jeder Schicht bestimme man alle Arten der vorkommenden Versteinerungen, um daraus einmal ihr eigenes relatives Alter abzuleiten, ferner um allgemeine Regeln vest setzen zu können und aus den Arten der Versteinerungen auf das Alter der Schicht schliesen zu lernen;

k) finden sich die Geschlechter und Gattungen familienweise bei einander, oder sind sie ohne Ordnung durch einander geworfen? beschränkt sich dieses Gemenge blos auf Gattungen und Geschlechter einer Klasse, oder sieht man organische Körper mehrerer Klassen durch einander? trifft man Land-, See- und Süßwasser-Thiere einzeln oder zusammen, Thiere und Pflanzen der heissen Zone mit denen der kältern Zonen vermengt oder nicht?

l) kommen die Versteinerungen in groser Menge bei einander oder einzeln vor?

m) sind die in den Höhlen gefundenen Quadrupedenknochen hineingeschwemmt, oder sind die Thiere in diesen Höhlen, als ihren Schlupfwinke n, gestorben?

Beobachtungsobjekte in aufgeschwemmten Gebirgen.

Schon oben S. 152. u. 153. sind mehrere hierher gehörige Gegenstände berührt worden. Ich füge nur noch die Angabe folgender Beobachtungsobjekte hinzu:

1) Machen sie nur die äusern Umgebungen der Gebirge aus, oder erscheinen sie auch im Gebirge selbst?

2) Findet man am Ausgange groser Thäler aus den Gebirgen Hügel und Berge aufgeschwemmt? und wie fallen daselbst ihre Schichten?

3) Von welchen Ur- und Flötzgebirgen sind die aufgeschwemmten Schichten abzuleiten?

4) Findet man Braunkohlen-Lager? in welcher Verbreitung, Tiefe, Mächtigkeit? sind Bernstein und Resinasphalt darin, oder Spuren von Schwefel, erscheint viel Schwefelkies? stammt das bituminöse Holz von inländischen oder ausländischen Hölzern ab, und in welcher Richtung liegen die Stämme?

5) In Hinsicht der Versteinerungen, besonders im Kalktuff, hat man dasselbe, wie in Flötzgebirgen zu beobachten.

6) Die grosen Geschiebe und Gesteinblöcke auf dem Abfall der Gebirge und in der Ebene verdienen besondere Aufmerksamkeit. Man vergleiche sie mit den Gesteinen der benachbarten Gebirge, ob sich ihr Gang aus diesen durch Fluthen nachweisen lässt, oder ob man sie als Reste zerstörter grösserer Felsmassen an Ort und Stelle betrachten muß, oder ob sie gar durchs Eis übers

Meer getragen worden sind, wie z. B. aus Schweden nach Pommern und Preusen.

Beobachtungsobjekte in vulkanischen Gebirgen.

Erdbrände oder Pseudovulkane.

Wo sich dergleichen finden, hat der Geognost zuerst zu untersuchen, welche Steinkohlen- oder Braunkohlen-Lager brennen oder gebrannt haben, wie weit sich der Brand erstreckt, wie viel schon ausgebrannt, und wie hoch die Bedeckung des brennenden Flötzes ist. Sodann richte er seine Aufmerksamkeit auf die Produkte des Brandes, nämlich Erdschlacken, Porzellanjaspis, Polierschiefer rc., und untersuche überhaupt, welche Wirkung das Feuer auf die Oberfläche der Erde gehabt habe.

Aechte Vulkane.

Davon kann hier nicht ganz im Speziellen gehandelt werden. Der Geognost hat entweder mit ausgebrannten oder mit noch thätigen Vulkanen zu thun. Bei jenen muß er vorzüglich ihre ehemaligen Produkte genau untersuchen, und den Lauf der alten Lava- und Schlammströme aufzufinden bemüht seyn. Bei noch thätigen Vulkanen sind die Beobachtungen gerichtet:

1) auf die Lokalität des Feuerbergs;
2) auf seine äusern Verhältnisse: Gröse, Höhe, Krater und Verbindung mit dem Meere;
3) auf seine Umgebungen, welche Gebirgsarten er selbst durchbrochen hat, oder welche ihn begränzen;
4) auf die Erscheinungen bei seinen Eruptionen, den periodischen Gang der Letztern, und den Zustand in den Zeiten der Ruhe;
5) auf die Produkte in den Zeiten der Ruhe: Schwefelsublimationen, Salmiakerzeugung, Entstehung heisser Quellen, Gasentwicklung;

6) auf die Produkte bei den Eruptionen:
a) bei trocknen Eruptionen auf Asche, Rapilli, Schlacken und andere Auswürflinge,
b) bei feuerflüssigen Eruptionen auf Lavaströme,
c) bei nassen Eruptionen auf Wasserströme, schlammige Auswürfe von schwefelwasserstoffhaltigem Thon u. s. w.

7) auf Zu- und Abnahme vulkanischer Kegel;
8) auf Erhebung und Versenkung benachbarter Berge und ganzer Gegenden;
9) auf die Verhältnisse, worin auf gewissen Punkten des Erdballs die vulkanischen Gebirge zu den Ur- und Flötzgebirgen stehn *).

---

*) Das Wichtigste von den Vulkanen findet man zusammengestellt in Leonhards, Kopps u. Gärtners Propädeutik der Mineralogie, S. 168. bis S. 177. nach den Schriften von Breislak, Brocchi, Faujas, Dolomieu, Hamilton, Humboldt über die Vulkane.

Achtes Kapitel.

Aufsuchung der besondern Lagerstätten.

Aufsuchung der Gänge, Gangzüge und stehenden Stöcke.

Der Geognost soll, damit seine Wissenschaft thätig ins praktische Leben eingreife und auch dem Staate Dienste leiste, vorzüglich auch die Lagerstätten nutzbarer Fossilien mit aufsuchen. Indem er dieses thut, reicht er dem Bergmann die Hand; er muß aber, wenn er nicht selbst Bergmann ist, diesen zugleich zu Hilfe nehmen, weil er alsdann nicht blos mit Betrachtung der Oberfläche zufrieden seyn kann.

Wir suchen Gänge und ähnliche Lagerstätten entweder im völlig unverritzten Gebirge, oder in einem solchen auf, wo alter oder noch gangbarer Bergbau vorhanden ist.

Gänge enthalten aber nicht blos nutzbare Erze, sondern auch manche ihnen besonders eigenthümliche erdige Fossilien (Gangarten), als vorzüglich Quarz, Kalk-, Braun-, Fluß-, Schwerspath, Hornstein und Jaspis. Der Quarz, Hornstein und Jaspis der Gänge hat meist ein etwas anderes eigenthümliches Ansehn als dieselben Fossilien von Lagern, was man besser durch Empirie als aus Beschreibungen kennen lernt. Findet man nun von diesen Fossilien oder von den Erzen selbst Bruchstücke oder Geschiebe in einer nicht durch Bergbau aufgeschlossenen Gegend, so soll man ihnen nachspüren, um ihren Geburtsort auszumitteln. Der Geognost kann aber dann freilich nichts thun, als das Ausgehende der Gänge selbst suchen. Selten aber setzen Gänge, mit ihrer wahren Mächtigkeit

und mit nutzbaren Fossilien ausgefüllt, zu Tage aus; mehrern Theils sehen wir über Tage nur ihre sogenannten Schweife. Diese sind am häufigsten etwas offene die Gebirgsschichten durchschneidende Klüfte, in deren Nähe das Gestein zerrüttet, verwittert und mit Eisenocker durchdrungen ist. Die rothe Färbung durch den Eisenocker erstreckt sich selbst zuweilen bis in die Dammerde hinein. Sind die zu Tage aussetzenden Klüfte mächtiger, mit Gangarten angefüllt, und enthalten vielleicht eingesprengten Schwefelkies: so sind sie schon sicherere Anzeigen.

Die fernere Untersuchung dieser Gänge durch Schürfen, Abteufen von Versuchschächten, oder durch kleine Suchstolln, ist schon Sache des Bergmanns. Die Verfolgung dieser aufgefundenen Gänge über Tage, nach ihrer Ausstreichungslinie, gelingt selten ganz ohne bergmännische Versuchsarbeiten. Hierbei kann aber der Geognost dem Bergmann wesentliche Dienste leisten, wenn in der Nähe

mehrere Gebirgsarten vorkommen, die theils älter, theils jünger sind, als diejenige, worin der Gang aufsetzt. Diese Gebirgsgränzen muß der Geognost bestimmen; denn nur in seltenen Fällen setzt ein Gang durch mehrere Gebirgsarten durch, und wenn diese der Bergmann nicht sorgfältig unterschiede, könnte er zu unnützen Versuchen verleitet werden.

Es ist sehr bekannt, daß Gänge von verschiedenem Alter, wenn sie sich mit einander berühren und einander durchschneiden, häufig ihre Richtungen verändern, sich verschieben oder verwerfen. Das Wiederaufsuchen der verschobenen Ganghälften ist dem Bergmann sehr wichtig und scheint oft schwierig. Hier aber muß derselbe seine Erfahrungen mit denen des Geognosten verknüpfen. Die grosen Verschiebungen, welche in den Flötzschichten angetroffen werden, welche sich zuweilen selbst durch ganze Gebirge, wie z. B. durch den Hundsrück, erstrecken, und ein Gegenstand der Geognosie sind, haben hier Licht verbrei=

tet, und nach ihnen hat man gewisse Sätze und Regeln darüber zum Nutzen und Frommen des Bergmanns aufgestellt *).

Aufsuchung der Lager in Ur- und Uebergangsgebirgen.

Lager, welche mit den Schichten der Ur- und Uebergangsgebirge parallel streichen und fallen, bestehen entweder aus zusammengesetzten Gebirgsgesteinen, z. B. Grünstein, oder aus einfachen erdigen Fossilien, z. B. Kalk-

*) Diese Regeln hat zuerst Werner in seiner Gangtheorie aufzustellen gesucht. Allein mit weit mehr Bestimmtheit und zur praktischen Anwendung geschickter hat sie der Bergmeister Schmidt zu Bieber aufgestellt in folgendem Buche, das jedem Gang-Bergmann höchst interessant und wichtig seyn wird: „Schmidts Theorie der Verschiebungen älterer Gänge, mit Anwendung auf den Bergbau. Frankfurt a. M. 1810. 8. bei Hermann."

stein, Quarz, oder aus mehreren anderen, besonders metallischen, Fossilien zusammengesetzt, z. B. aus Magnet-Eisenstein und Schwefelkies, oder aus Bleiglanz und Kupfererzen. Alle diese, wenn sie auch keine nutzbaren Fossilien enthalten, sind für den Geognosten von grosem Interesse, weil sie meisten Theils weit fortsetzen und dabei ein vestes Anhalten zur Bestimmung der Lagerung der jüngern und ältern Schichten an die Hand geben.

Setzen nun dergleichen Lager zu Tage aus, so liegt es dem Geognosten ob, ihre Fortsetzung im Gebirge aufzusuchen. Man bestimme dazu an den gefundenen Entblösungen das Streichen und Fallen dieser Lager. Allein weil die Oberfläche des Gebirges selten nur eine gleichförmig geneigte Ebene bildet, sondern eine Menge Unebenheiten enthält: so ist nur selten die Streichungslinie mit der Ausstreichungslinie dieselbe. Diese Letztere ist diejenige gekrümmte Linie, welche das Aus-

gehende eines Lagers auf der Oberfläche des Gebirges beschreibt, und diese müssen wir bestimmen."

Denken wir uns z. B. nach Fig. 12. einen Berg a m n, dessen Abfall uns zufällt, durchschnitten. Wir fänden an seinem Fusse bei a und weiter hinauf in den Punkten b, c und d ein Lager von Kalkstein im Gneis zu Tage aus setzen, welches an allen diesen h. 6. strich, und gegen Mittag unter 30° sich neigte: so ist die gekrümmte Linie a b c d das Ausstreichen des Lagers. Diese Linie wird aber mit der Mittagslinie einen andern Winkel machen als die Streichungslinie; denn fällen wir von b, c und d Perpendikel, und ziehen durch diese von a aus eine horizontale Linie, so wird die Linie a l einen kleinern Winkel mit der Mittagslinie machen, als das wahre Streichen des Lagers a n. Das Lager wird auf allen Punkten h. 6. streichen, oder einen Winkel von 90° mit der Mittagslinie machen, die Ausstreichungslinie a b c d aber wird von

a nach l in h. 4. streichen, oder nur einen Winkel von 60° mit der Mittagslinie machen. Nach dieser Richtung und nicht nach jener können wir das Lager weiter verfolgen.

Oder es sey nach Fig. 13. das Gehänge eines Gebirges von Glimmerschiefer, das mit zwei aufsteigenden Schluchten durchschnitten wäre. Die Schichten des Glimmerschiefers strichen h. 6., und fielen unter 20° gegen Norden, zwischen ihnen aber läge ein Lager von Schwefelkies; wir fänden dieses Lager an dem gleichförmig abfallenden Theil des Gehänges in den Punkten a, b und c zu Tage ausgehen: so würde a c sowohl die Streichungslinie als die Ausstreichungslinie seyn. Bei c geht aber eine Schlucht ins Gebirge hinein. Wir finden, wenn wir über diese quer hinweggehen, das Lager nicht, bis am jenseiti- Gehänge im Punkt e. Das Streichen bleibt sich aber überall gleich; nur das Ausstreichen macht Biegungen, und wo haben wir diese zu

suchen? Dieselbe Ursache, welche die Gebirgsschlucht gebildet hat, muß nothwendig auch das daselbst eingelagerte Schwefelkies-Lager mit zerstört haben. Wir können also das Ausgehende desselben nur innerhalb der Schlucht selbst suchen, und werden es an den Gehängen derselben einer Seits in der Richtung cd, andrer Seits in der Richtung de bis f finden. Das Stück des Lagers zwischen e, d und c ist weggerissen. Das aber unter diesen Umständen die Ausstreichungslinie von der Streichungslinie sehr verschieden seyn muß, ist augenfällig. Wenn bei f das Gehänge seine vorige Lage zwischen ac wieder annimmt, so wird von da bis g das Ausstreichen eine parallele Richtung annehmen, und sich von da wieder nach h hinwenden, wenn eine zweite Schlucht im Gehänge eingeschnitten ist.

In allen dergleichen Fällen können wir uns die Länge der Ausstreichungslinie innerhalb der Schluchten auch mathematisch vor-

ausbestimmen. In dem gegebenen Beispiel wollten wir z. B. wissen, wie lang die Ausstreichungslinie cd seyn müsse, um diesen Punkt d auf der Karte angeben zu können. Wir bestimmen dazu die Seigerteufe zwischen dem Punkt c und dem tiefsten Punkt der Schlucht bei k, messen den Winkel, unter welchem die Schlucht aufsteigt, und entwerfen uns darnach die Durchschnittszeichnung Fig. 13. Ist in ihr ck die gefundene Seigerteufe = 20 Lachter, α der Neigungswinkel der Schlucht = 5°, β der Neigungswinkel des Lagers = 20°: so bilden die Sohle der Schlucht kd und die Fallinie des Lagers cd mit ck ein spitzes Dreieck, worin wir eine Seite und alle drei Winkel kennen. Wir verlangen die Länge der Linie cd zu wissen, um bestimmen zu können, auf welchem Punkt der Schlucht das Lager derselben entfällt. Dazu dürfen wir nur ansetzen:

$$\sin \varepsilon : \sin \delta = kc : cd$$

$$= \sin 25° : \sin 85° = 20 \text{ Fuß} : cd$$

$$cd = \log 20 = 1{,}3010300$$
$$\log\sin 85^\circ = 9{,}9983442$$
$$11{,}2993742$$
$$\log\sin 25^\circ = 9{,}6259483$$
$$1{,}6734259$$

also cd = 47,144 Lachter.

Aufsuchung der Lager und Flötze auf Gebirgsscheiden.

Sehr häufig liegen sowohl in Ur- als in Flötzgebirgen Lager und Flötze nutzbarer, besonders metallischer, Fossilien auf Gebirgsscheiden. Wie sich diese selbst krümmen, eben solche Wendungen müssen auch dergleichen Lagerstätten mitmachen, und in diesem Falle muß der Geognost dem Bergmann vorzüglich behilflich seyn, und die Punkte zu den Versuchsarbeiten bestimmen, durch welche man eine solche Lagerstätte nach ihrem weitern Fortsetzen ausschürfen will. Da zwei ver-

schiedene Gebirgsarten hier Hangendes und Liegendes des Flötzes bezeichnen, so ist nichts nöthig, als die Gränze zwischen beiden nach den oben S. 112. u. 113. und S. 125. bis 136. aufgestellten Regeln zu bestimmen. Die gefundene Gränzlinie ist nothwendig, auch die Ausstreichungslinie des Flötzes; und wenn es nicht mit seiner gewöhnlichen Mächtigkeit zu Tage aus setzt, oder an einzelnen Punkten ganz zu fehlen scheint: so können einige Schürfe, die man ins hangende Deckengebirge einige Lachter von der Gebirgsscheide entfernt anlegt und bis zum Sohlengebirge niederbringt, über diese Zweifel bald entscheiden. Ein sehr regelmäsiges Streichen kann man bei solchen Lagerstätten nicht erwarten, weil sich dieselben ganz nach der äusern Gestalt des früher gebildeten Grundgebirges richten mußten.

Aufsuchung der eigentlichen Flötze.

Wenn Flötze nutzbarer Fossilien in den eigentlichen Flötzgebirgen zu Tage aus setzen, in höhern Gebirgsgegenden: so gelten für ihre Aufsuchung dieselben Regeln, als die S. 176. bis 182. aufgestellten. Aber meistens liegen diese Flötze sehr flach, fast horizontal, und in flachen, mit viel aufgeschwemmtem Land bedeckten Gegenden, daß die Verfolgung der Ausgehenden theils ganz unmöglich, theils nur sehr unterbrochen geschehen kann. In diesen Fällen bleibt dem geognosirenden Bergmanne nur ein wichtiges Hilfsmittel übrig, um seinen Zweck zu erreichen, nämlich die Untersuchung durch Bohrlöcher. Man will durch diese entweder das Streichen und Fallen eines Flötzes, oder seine Erstreckung, oder seine Mächtigkeit und innere Beschaffenheit auskundschaften.

Vermuthet man das Streichen eines Flötzes aus der Richtung der höher liegenden

Gebirgsschichten, so setzt man meist drei Bohrlöcher dergestalt in ein Dreieck, daß zwei davon in der Richtung des Streichens und eins in eine rechtwinkelige Richtung davon zu stehen kommt. Ihre Teufe, mit welcher man das Flötz erreicht, verbunden mit der senkrechten Lage ihrer Mündungen unter einander über Tage, lässt auf das wahre Streichen und Fallen des Flötzes schliesen; und langt man damit noch nicht aus, so kann man noch ein Bohrloch abbohren, dessen Lagerung sich nicht gut a priori angeben lässt, das man vielmehr nach der Lokalität dahin legen muß, wo es zunächst den meisten Aufschluß geben kann.

Hat man ein Flötz schon ausgeschürft, so daß man sein Hauptstreichen kennt, und will nun dessen Erstreckung ausmitteln: so setze man die Bohrlöcher in mehrer oder minderer Entfernung von einander auf der Streichungslinie ins Hangende des Flötzes, dergestalt dem Ausgehenden genähert, daß man damit das Flötz in möglichst geringer Teufe erbohrt, doch

auch dem Ausgehenden nicht gar zu nahe, weil daselbst die Flötze oft unregelmäsig verändert oder gar stückweise zerstört sind.

Die Mächtigkeit und die innere Beschaffenheit der Flötze lehrt jedes Bohrloch kennen, welches man durch das Flötz selbst bis zum Liegenden niederbringt.

Neuntes Kapitel.

Spezielle Aufsuchung und Verfolgung der Salzsoolen und Mineralquellen.

Beachtung mineralischer Quellen.

Die mineralischen Quellen, unter welchen man alle diejenigen versteht, in denen Alkalien, Metalloxyde und verschiedene Salze aufgelöst sind, haben auch für den Geognosten einen bedeutenden Werth, und verdienen seine Aufmerksamkeit; weil sie einer Seits mannichfaltige Aufschlüsse über die innere Beschaffenheit der Formationen verbreiten, aus denen sie quellen, und anderer Seits

Zeugen von der innern Lebensthätigkeit der für uns scheinbar todten Gebirgsmassen sind. Manchen Gebirgsformationen gehört nur eine Art von Mineralquellen an, und überall, wo diese erscheinen, kann man überzeugt seyn, daß in der Tiefe dieselbe Gebirgsformation lagert. So z. B. quellen aus dem karpathischen Sandstein-Gebirge überall nur Sauerbrunnen; und wo die durch Polen und Galizien verbreitete jüngere Mergelformation mit dem untergeordneten Fraueneis nur erscheint, findet man auch schwefelwasserstoffhaltige Quellen.

Unter allen Mineralquellen sind aber für den Geognosten, Bergmann und Staatsmann keine wichtiger, als die eigentlichen Salzquellen oder Salzsoolen, welche, außer Kochsalz (salzsauerm Natron), meist noch Glaubersalz (schwefelsaures Natron), Gips (schwefelsauern Kalk) und salzsauern Kalk aufgelöst enthalten.

Verfolgung der Salzquellen-Züge.

Gewöhnlich kommen in einer Gegend mehrere Salzquellen beisammen vor, und bilden sogenannte Salzquellen-Züge. Bei ihrer Untersuchung bemühe man sich daher zunächst das Streichen der benachbarten Gebirgsschichten auszumitteln und sodann zu untersuchen, ob die Richtung, in welcher die Quellen hinter einander zu Tage kommen, mit jener Streichungslinie übereinkommt, was der gewöhnliche Fall ist, oder ob und auf welchen Punkten sie davon abweicht.

Hat man einen solchen Salzquellen-Zug begangen, und alle die einzelnen Quellen, die dazu gehören, kennen gelernt, so muß man nunmehr zu einer Untersuchung der Gebirgsschichten und Gegenden schreiten, welche davon sowohl im Hangenden, als im Liegenden, liegen. Auf beiden Seiten können parallel dem Zuge noch andere Salzquellen zu Tage kommen, und diese mit dem Haupt-

zuge zu vergleichen, ist von groser Wichtigkeit; denn wenn z. B. eine aus dem Liegenden, also aus den tiefern Schichten hervorbrechende Quelle einen stärkern Salzgehalt hätte, als eine Quelle des Hauptzuges, so wäre dieß ein Beweis, daß die letztere noch nicht aus den eigentlich Salz führenden Schichten komme, und daß man, wenn man hier eben so gute oder vielleicht noch bessere Soole erlangen wollte, mit einem Schacht oder Bohrloch noch tiefer niedergehen müßte.

Nur durch Zusammenstellung solcher vergleichender Beobachtungen lassen sich die beßten Punkte bestimmen, wo man sich mit Bohrlöchern und später mit Salzschächten lagern muß, wenn man nämlich die gefundenen Quellen zu einer Saline benutzen will. Bei Salzquellen sind übrigens dieselben hydrostatischen Gesetze in Betrachtung zu ziehen, als bei dem Lauf aller andern Quellen, man mag die Salzquellen betrachten als aufgelöstes

Steinsalz, oder als Produkte einer galvanischen Erdthätigkeit.

Salzquellen führende Formationen.

Bei der speziellen Untersuchung jeder Salzquelle ist zuerst die Gebirgsart, aus welcher die Quelle hervordringt, zu erforschen. Hierbei kommen mehrere Gegenstände in Betrachtung, die für die Theorie der Salzquellen von Interesse sind. Aus manchen Gebirgsarten, als z. B. aus Basalt, hat man bis jetzt noch keine Salzquellen hervorkommen sehen; hingegen sind sie auch nicht ein bloses Eigenthum der ältern Flötzgebirge, sondern nach unsern jetzigen Erfahrungen kommen Salzquellen hervor

1) aus den Schichten der Urgebirgsketten, z. B. in Piemont und Dauphine;

2) aus manchen Formationen, die zu den Uebergangsgebirgen gezählt werden, als z. B. aus Grünstein und Thonschiefer-

Schichten im sächsischen Voigtland, und aus der aus Grauwacke, Gips und andern Schieferarten zusammengesetzten Uebergangsformation im Walliserland;

3) aus dem ältern die Alpen konstituirenden Flötz-Kalkstein in Süd-Deutschland;

4) aus dem Salzthon-Gebirge, z. B. längs den Karpathen;

5) aus dem ältern Flötzgips-Gebirge, das dem ältesten Flötzkalk untergeordnet ist, aus dem bunten Sandstein und Muschel-Flötzkalk, z. B. in Thüringen;

6) aus einem sehr jungen Mergel-Kalkstein und diesem untergeordneten Gips, z. B. in Kleinpolen;

7) aus der Kreiden-Kalkstein-Formation, z. B. bei Lüneburg und in Holstein.

Die von Nr. 4. bis 7. genannten Formationen sind besonders reich an Salzquellen, und wo man sie antrifft, kann man mit großer Wahrscheinlichkeit auf sie rechnen. Aber nicht alle Schichten dieser Formationen sind

soolführend, sondern meist nur einige gewisse, welche man besonders aufsuchen und kennen lernen muß. Zugleich brechen diese Quellen am häufigsten auf den Gebirgsscheiden aus, vielleicht, weil diese die offensten Klüfte sind, z. B. auf den Gebirgsscheiden zwischen buntem Sandstein und Muschelkalk, oder zwischen buntem Sandstein und Gipsflötzen.

Prüfung der Salzsoolen.

Jede Salzquelle ist ferner sogleich an Ort und Stelle auf ihre Stärke und ihre Bestandtheile zu prüfen. Man bestimme

1) wie viel Salzwasser aus der Quelle binnen einer gewissen Zeit ausfliest;

2) durch eine gewöhnliche Salzwaage oder Salzspindel, wie viel Prozent die Quelle an Salzen enthält;

3) siede man eine Quantität Salzwasser, um zu sehen, wie das davon erhaltene Kochsalz sich seinen äusern Eigenschaften nach verhält.

Sind diese Bestimmungen erfolgt, so prüft man das Wasser durch Reagentien, und zwar durch folgende:

1) durch salpetersaure Silbersolution zur Entdeckung der vorhandenen Salzsäure. Hierbei muß ich einige Vorsicht empfehlen. Eine sehr schwache Trübung des Wassers durch Silbersolution beweist noch keinen merkbaren Salzgehalt; denn alle Quellwasser, auch in den Urgebirgen, enthalten eine Spur freie Salzsäure. Die Trübung muß stark, milchicht, und der Niederschlag flokkicht seyn. Hingegen kann ein wirkliches Salzwasser, wenn es in Fäulniß übergegangen ist, von der Silbersolution ungetrübt bleiben, weil die Fäulniß die Salzsäure zu zerstören scheint.

2) durch salzsaure Barytsolution auf Gehalt an Schwefelsäure und schwefelsaure Salze;

3) durch zuckersaures Ammoniak auf Gehalt an Kalkerde;

4) durch ätzendes Ammoniak auf Gehalt an Magnesia;

5) durch absoluten Alkohol auf Gehalt an Gips;

6) durch essigsaures Blei auf Schwefel-Wasserstoff, und

7) durch blausaures Kali auf Gehalt an oxydirtem Eisen.

Der Gehalt an Schwefel-Wasserstoff, der vielen Salzquellen eigen ist, gibt sich meistens auch schon durch den Geruch der Quelle zu erkennen.

Salzbeschlag und Salzpflanzen.

In den Gegenden, wo Salzquellen vorhanden sind, gibt es auch meist noch zwei Hilfsmittel, welche deren Aufsuchung und Verfolgung erleichtern, und diese sind Salzbeschlag und Salzpflanzen.

Der sogenannte Salzbeschlag ist ein auf der Oberfläche der Erde über salzhaltigen Gebirgsschichten auswitterndes gemischtes Salz, welches ein Gemenge von Bittersalz, Kalksalpeter, kohlensaurem Natron und etwas Kochsalz ist. Diese Salze scheinen aber auch öfters blos ein Erzeugniß der Dammerde und verwitterter Mergelschichten zu seyn, und in so fern kann dergleichen Salzbeschlag keinen grosen Werth als Wegzeiger haben. Dahingegen findet man auch hier und da wirkliches Kochsalz auf der Erdoberfläche in der Nähe von Salzquellen ausgewittert.

Wichtiger sind manche Pflanzen, welche nur auf salzhaltigem Boden wachsen, und deßhalb auch geradezu Salzpflanzen genannt werden. Von ihrem Daseyn kann man schon mit weit mehr Bestimmtheit auf Salzquellen, oder Salzthon-Schichten oder andere salzhaltige Lagen schliesen. Die vorzüglichsten dieser Pflanzen sind nach dem Linne'schen System folgende: Salsola kali, Salsola soda,

Salsola tragus, S. rosacea, S. salsa, S. vermiculata, S. prostrata, S. altissima, S. fruticosa, S. hirsuta, S. sativa, Arenaria marina, Atriplex hastata, Glaux maritima, Salicornea herbacea, S. fruticosa, S. caspica, Scirpus maritimus, Triglochin maritimum, Polygonum persicaria, Apium graveolens, Artemisia salina, Aster tripolium, Chenopodium maritimum, Eryngium maritimum, Plantago maritima, Poa distans, Sancolus Valerandi.

Zehntes Kapitel.

Geognostische Nacharbeiten.

Wenn der Geognost seine Untersuchung beendigt hat, so liegen ihm sodann noch zwei Geschäffte ob, nämlich die schriftliche Zusammenstellung seiner Beobachtungen und die Fertigung petrographischer Karten von der untersuchten Gegend.

Fertigung schriftlicher Ausarbeitungen.

Was diese betrifft, so kann sie auf eine zweifache Art geschehen. Entweder man stellt zuerst nach der Zeitfolge, also nach dem während der Reise geführten Journal, die

einzelnen Beobachtungen hinter einander auf, und gibt sodann erst eine systematische, zusammenhängende Beschreibung; oder man lässt die einzelnen Beobachtungen weg.

Die erste Art dieser Ausarbeitungen ist nöthig und nützlich für Anfänger, und wenn die Untersuchung zu ökonomischen und bergmännischen Zwecken unternommen worden ist. Es sind dabei viele Wiederholungen unvermeidlich; sie gewährt aber den Vortheil, daß man in der systematischen Beschreibung jede aufgestellte Meinung durch Anziehung der im Journal aufgestellten Thatsachen belegen kann, und daß jeder, welcher die Arbeit liest, eine Kontrole dazu in Händen hat.

Schreibt man aber für ein grösseres Publikum und aus rein wissenschaftlicher Absicht, so würde jene Art der Darstellung zu weitläufig seyn, und man gibt dann meist nur die systematische Beschreibung für sich allein. In dieser fängt man mit Darstellung des äusern Oberflächenansehns an, gibt sodann wo mög-

lich einen allgemeinen Ueberblick über alle in dem untersuchten Landstrich vorhandenen Formationen, beschreibt hierauf jede derselben von der ältesten bis zur jüngsten nach allen ihren innern und äusern Verhältnissen, und zieht nun am Ende daraus diejenigen Folgerungen, die sich über ihr wechselseitiges Verhältniß und ihre Lagerung, ohne gewagte Hypothesen zu Hilfe zu nehmen, ziehen lassen.

Die Darstellung muß bündig, deutlich und, ohne der Deutlichkeit Eintrag zu thun, kurz seyn. Alle unnütze Weitschweifigkeit macht nicht nur das Lesen einer solchen Arbeit unangenehm und undeutlich, sondern erschwert auch den Ueberblick. Besonders vermeide man den Fehler älterer geognostischen Arbeiten, alle kleine Verschiedenheiten einer und derselben Gebirgsart mit oryktognostischer Gewissenhaftigkeit zu beschreiben; das hilft wenig und schadet der Uebersicht. Nur die eigentlichen geognostischen Verhältnisse hebe man klar und mit Genauigkeit heraus.

Zeichnung petrographischer Karten.

Petrographische Karten und Gebirgsdurchschnitte sind für die Geognosie und den Flötz-Bergmann von einem sehr grosen Nutzen, und ihre Anfertigung ist eine unerläßliche Pflicht für jeden praktischen Geognosten.

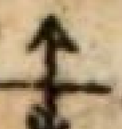
Das Haupterforderniß, wenn man eine gute und richtige petrographische Karte entwerfen will, ist eine richtige geographische Karte; weil, im entgegengesetzten Fall, die aufgetragenen Gebirgslager eine Lage und Form erhalten, welche sie in der Natur nicht haben. Eine spezielle geognostische Karte muß ferner eine der Natur getreue Bergschraffur erhalten, theils um daraus das äusere Oberflächenansehn richtig beurtheilen zu können, theils um das Ausstreichen der Gebirgslager, das von der Oberfläche vorzüglich mit abhängt, daraus erklären zu können.

Findet man während der Reise wirkliche Auflagerungspunkte einer Gebirgsart auf die

andere, oder begeht man eine Gebirgsscheide speziell: so trägt man diese sogleich täglich auf den Brouillon der Karte, den man bei sich führt, oder auf die Karte selbst auf.

Was nun das Zeichnen der Karte selbst betrifft, so wählt man dazu einen Maasstab, dessen Gröse sich nach der Gröse des untersuchten Landstrichs und nach der Absicht richten muß, die man bei der Fertigung der Karte hat. Soll sie blos eine geognostische Uebersicht gewähren, so kann der Maasstab kleiner seyn; ist sie aber zu bergmännischen Zwecken bestimmt, so muß der Maasstab so gros seyn, daß man alle einzelne untergeordnete Lager und besondere Lagerstätten und alle übertägische berg- und hüttenmännische Gegenstände darauf mit Deutlichkeit angeben kann. Man bezeichnet die Karte hierauf mit der Nord- und Magnetlinie, oder bei grosen Karten auch mit den Längen- und Breitengraden, zeichnet die Karte dann auf die gewöhnliche Landkarten-Manier, füllt sie mit

der bekannten oder selbst aufgenommenen Bergsituation aus, und schreibt die Namen der Oerter, Flüsse, Bäche u. s. w. wie auf jeder Landkarte darauf.

Hierauf trägt man das, was man während der Reise schon auf den Brouillon gezeichnet hat, auf die Karte über, und sodann nach dem geführten Reisejournal alle einzelne Beobachtungen auf. Die gefundene Schichtung bezeichnet man mit kleinen Pfeilen . Die Richtung des Pfeils zeigt die Weltgegend an, nach welcher sich die Schichten neigen, und der rechtwinkelig durchgezogene Strich das Streichen der Gebirgsschichten. Liegen die Schichten horizontal, so gebraucht man , und stehen sie senkrecht, .

Durch die aufgetragenen einzelnen Beobachtungen ergeben sich nun die Gränzen zwischen den Gebirgsarten und Gebirgsformationen. Diese deutet man durch schwache schwarze Linien an, und füllt nun die Flächen, welche diese Linien einschliesen, mit be-

sondern Farben aus. Entweder bezeichnet man jede Gebirgsart und jedes untergeordnete Lager mit einer besondern Farbe, oder nur jede Gebirgsformation. Auser der Farbe bekommt jede Gebirgsart noch ihr besonderes Zeichen. Kleine Mustertäfelchen von diesen Farben, so wie die Erklärung aller andern auf der Karte gebrauchten Zeichen kommen an deren Rand zu stehen. Die Farben sollen der natürlichen Farbe der Gebirgsarten möglichst nahe kommen, und dürfen nur sehr blaß, nicht deckend aufgetragen werden, damit man die Schrift und Zeichen darunter deutlich sehen kann. Auch vermeide man alle grelle und zu abstechende Farben; doch müssen sie sich auch wieder deutlich unterscheiden und nicht in einander verlaufen. Nach Herrn Werners und Herrn Schmidts Vorschlägen, so wie nach meinem eigenen Dafürhalten, empfehle ich für die Gebirgsarten und Formationen die auf der Kupfertafel angegebenen Zeichen und die folgenden Farben:

Granit und Weißstein: fleischroth.

Gneis: lillablau.

Glimmerschiefer: perlgrau.

Urthonschiefer: blaulichgrau.

Alaunschiefer: lichte bläulichschwarz, ins Graue fallend.

Talk- und Chloritschiefer: hoch grasgrün.

Kieselschiefer: hoch aschgrau.

Oder für diese gesammten Schiefergebirge, als eine Hauptformation betrachtet, ein Mittel zwischen perlgrau und blaulichgrau.

Quarzfels: gelblichweiß.

Topasfels: röthlichweiß.

Serpentin: lichte pistaziengrün.

Urkalkstein: milchweiß.

Ur- und Uebergangsgips: grünlichweiß.

Urtrapp, nämlich körniger Urtrapp, Grünstein, Grünstein-Schiefer, Hornblend-Schiefer: schwärzlichgrün.

Porphyr: lichte röthlichbraun, ins Gelbe fallend.

Syenit: lauchgrün.

Grauwacke und Uebergangs-Schiefergebirge: grünlichgrau ins Gelbe fallend.

Uebergangskalk: indigblau mit Grau.

Uebergangstrapp: graulichgrün.

Die Formation des ältern Sandsteins oder des rothen Todtliegenden: bräunlichroth; und zwar die untergeordneten Glieder:

Rother Sandstein: bräunlichroth.

Kohlen-Sandstein- und Kieselkonglomerat: lichte ziegelroth.

Thonstein: blaß pomeranzengelb.

Schieferthon: lavendelblau.

Steinkohlen: dunkelschwärzlich.

Bunter Sandstein: rosenroth.

Quader-Sandstein: strohgelb.

Formation des ältern Flötzkalks (Alpenkalk): lichter als Uebergangskalk.

Muschel-Kalkstein-Formation: dunkel smalteblau.

Kreiden-Kalkstein-Formation: lichte milchweiß.

Flötzgips: blaß himmelblau.

Salzthon-Gebirge mit Steinsalz: blaß spangrün.

Der gesammte Flötztrapp: schwärzlichgrau.
Basalt: grünlichschwarz.
Mandelstein: olivengrün, stark ins Braune fallend.
Porphyrschiefer: dunkel olivengrün.
Kalktuff: rauchgrau.
Sand: lichte ockergelb.
Lehm- und Thonland: lichte gelblichgrau.
Braunkohlen-Gebirge: dunkel gelblichbraun.
Torf: leberbraun gestrichelt.
Rasen-Eisenstein: ockergelb gestrichelt.
Pseudovulkanisches Gebirge: zinnoberroth.
Aecht vulkanisches Gebirge: feuerroth.

Die Gränzen einer Gebirgsart, wo sie auf andern aufgelagert ist, werden mit einem dunklern Strich von derselben Farbe bezeichnet und, wo sie ungewiß sind, blos gestrichelt. Durch diese dunklern Striche wird die Uebersicht der Lagerungsfolge sehr erleichtert.

Unbedeutende kleine Parthien von aufgeschwemmten Gebirgen werden auf der Karte nicht mit Farben angedeutet, weil dieß den

Zusammenhang der eigentlichen Gesteinarten zu oft unterbrechen würde. Man bemerkt sie lieber blos durch die hingestellten Zeichen.

Ist die Karte zu bergmännischen Zwecken bestimmt, oder soll sie überhaupt zugleich einen technischen Ueberblick mit gewähren, geognostische und Fabrikenkarte zugleich seyn: so muß man alle Berg- und Hüttenwerke, Fabriken, Quellen rc. mit folgenden Zeichen darauf mit bemerken. Das Zeichen einer Grube ist ⚒; dazu setzt man das chemische Zeichen des Metalls, welches die Grube fördert, z. B. eine Bleigrube ♄⚒. Eine Schmelzhütte bezeichnet man mit einer Furkel und dem Metallzeichen, z. B. eine Silberhütte ☽Y; Hämmerwerke mit einem Hammer, z. B. ein Eisen-Frischfeuer ♂↑; Walzwerke mit einer Walze, z. B. ein Zink-Walzwerk ô▬; Salzsoolen mit dem Zeichen des Kochsalzes ⊖, und existirt dabei eine Saline, so fügt man eine Salzspindel ♁ hinzu; Gesundbrunnen durch einen Becher ∀; Bäder durch eine

Wanne , über die man Rauch zeichnet, wenn das Bad warm ist.

Auf ganz speziellen geognostisch-bergmännischen Karten bezeichnet man das Ausstreichen der Lagerstätten mit besondern farbigen Linien, bemerkt die Hauptschächte und Stolln-Mundlöcher mit den gewöhnlichen markscheiderischen Zeichen, und gibt den alten Bergbau durch schraffirte Halden und Bingen an.

Zeichnung der Gebirgsdurchschnitte.

Auser den petrographischen Karten ist es sehr nützlich, und oft der Deutlichkeit wegen unumgänglich nöthig, noch besondere Gebirgsdurchschnitte zu zeichnen, in welchen man das Auf- und Untereinanderliegen der Gebirgsschichten und Formationen viel deutlicher als auf der petrographischen Karte sieht.

Zu solchen Gebirgsdurchschnitten für das ganze petrographisch aufgenommene Gebirge

wählt man am liebsten solche Richtungen, welche das Streichen der Gebirgsschichten rechtwinkelig schneidet. Wenn aber nicht alle Schichten im Grosen parallele Richtung haben, und man will im Profil den Durchschnitt durch alle vorhandene Lagerungsganzen sehen: so muß man eine solche Mittellinie dazu wählen, welche sie sämmtlich nicht zu schiefwinkelig überkreuzt. Kann eine solche Durchschnittslinie, die man auf der petrographischen Karte durch einen schwarzen Strich bezeichnet, den höchsten Punkt des Gebirges schneiden, so ist dieses vortheilhaft.

Ist die Richtung gewählt, so zieht man eine der Durchschnittszeichnung zur Basis dienende Horizontallinie, die man für das Niveau der Meeresfläche oder des Hauptflusses annimmt. Hierauf sticht man auf dieselbe der Länge nach von einem Ende bis zum andern alle in oder nahe neben jene, in der Karte gezogene Durchschnittslinie fallende Orte, Bergwerke, Hütten, Bergrücken und

Flußbetten genau ab, meist nach demselben Maasstab, als welcher der Karte zu Grunde liegt. Ist dieß vollendet, so errichtet man von allen abgestochenen Punkten aus Perpendikularlinien, und trägt auf solche nach dem Karten-Maasstabe oder, was besser ist, nach einem dreifach grösern, nicht allein die durch barometrische oder trigonometrische Messungen, sondern auch die durch Taxation gefundenen Abstände von der Meeresfläche oder Thalfläche auf. Dann zieht man die sich nach der Gestalt der durchschnittenen Berge und Thäler krümmende Oberflächenlinie des Gebirgsdurchschnittes durch jene auf die Perpendikularen abgestochenen Punkte hindurch aus. Sodann überträgt man von jener auf der Karte bemerkten Linie des Durchschnittes eben so den Gesteinwechsel auf die Basis des Gebirgsdurchschnittes, und ziehet wie vorhin von den abgestochenen Punkten Perpendikularlinien bis in die eben ausgezogene Oberflächenlinie hinauf. Auf die Punkte, wo sich

diese Perpendikularen mit letzterer kreuzen, bringt man mittels eines Transporteurs das nach den Graden des Zirkels gemessene Einschiesen der Lager und Schichten, verlängert solches unterwärts bis zur Basis, und zeichnet dann erstere nach ihrer Lage und ihren Verhältnissen gegen einander aus. Man legt sodann die verschiedenen Gebirgsgesteine im Durchschnitt mit den nämlichen Farben an, mit welchen sie in der Karte bezeichnet sind.

Eben so verfährt man, wenn man Durchschnitte von einzelnen Gebirgstheilen zeichnet, wozu man meist einen vergröserten Maasstab wählt *).

*) M. s. Schmidt über petrographische Karten und deren Verfertigung, in Leonhards min. Taschenb. Jhrg. VII. S. 395. bis 420.

Bei den Verlegern dieses geognostischen Katechismus sind unter andern auch folgende Bücher zu haben:

Agricola, G., Bermannus, oder Gespräche über den Bergbau, übers. v. F. A. Schmidt, gr. 8. 1806. 18 gr.

— Mineralogische Schriften, aus dem Lateinischen übersetzt und mit erläuternden Anmerkungen und Excursionen begleitet von E. Lehmann. Mit schwarzen u. illumin. Kupfern u. Tabellen. 4 Thle. gr. 8. 806. bis 812. 5 thlr. 16 gr.

Baader, F., Versuch einer Theorie der Sprengarbeit, nebst einem Vorschlage zur Verbess. der Kunstsätze, 2te mit einigen Zusätzen versehene Aufl. mit 1 Kpfr. (ist a. d. bergmänn. Journ. besonders abgedr.) 8. 801. 3 gr.

Bakewell, R., Einleitung in die Geologie, nebst einer Geologie und Mineralgeographie von England. Aus dem Engl. n. d. 2ten Ausg. übers. u. m. Anmerk. versehen v. K. H. Müller, mit 4 Kpf. gr. 8. 819. 1 thl. 16 gr.

Becker, W. G. E., Journal einer bergmännischen Reise durch Ungarn und Siebenbürgen. Mit Kupfern und Tabellen. 2 Thle. 8. 815. u. 816. 2 thlr. 12 gr.

Bergmännischer Calender, oder bergmännisches Taschenbuch von den J. 790. u. 791. Herausg. von A. W. Köhler, mit Kpfrn. 16. geb. 1 thlr. 18 gr.

Blumhofs und Stünkels Beobachtungen auf einer Fußreise nach Mägdesprung, der Roßtrappe u. s. w. in Rücksicht auf Eisenhütten-Werke, mit 1 Kpfr. 8. 8 gr.

v. Böhmer, K. F. Freih., die Strecken- und Haspelförderung, mit 10 Kpfrn. gr. 8. 791. 1 thlr. 16 gr.

Breithaupt, A., über die Aechtheit der Krystalle. 8. 815. 6 gr.

Erlers, L. J. F., Versuch einer Anleitung zur Strecken- und Schachtmauerung, mit 6 Kpfrn. 4. 796. 20 gr.

— Beschreibung des Pferdegöpels auf der Grube Morgenstern bey Freyberg, mit 7 Kupfertaf. Neue vom Bergkommissionrath v. Busse verbesserte Auflage, 8. 811. 1 thlr.

Flade, M. Ch. G., Römisch. Bergrecht in allen Perioden des Bergbaues dieses Volks; ein Versuch nebst einer Vermuthung über die Bergwerks-Münzen desselben. 8. 805. 12 gr.

Freiesleben, J. C., geognostische Arbeiten, m. Kpfrn. u. Karten. 6 Bände, 807. bis 818. — 1r bis 4r Theil: Beyträge zur Kenntniß des Kupferschiefer-Gebirges mit besondrer Hinsicht auf die Grafschaft Mansfeld und Thüringen. — 5r u. 6r Theil: Beyträge zur mineralogischen Geographie von Sachsen. gr. 8. Alle 6 Bände 7 thlr. 18 gr.

Garlieb, D. G., Island, rücksichtlich seiner Vulkane, heissen Quellen &c. 8. 819. (unter der Presse.)

Hermelins Minerographie von Lappland und Westbothnien, nebst einem Auszuge aus Wahlbergs Topographie von Kemi-Lappmark. Aus dem Schwed. übersetzt von I. G. L. Blumhof. Mit 3 Kpf. 8. 813. 1 thlr.

Hisingers mineralogische Geographie von Schweden; übersetzt und mit Erläuterungen und Zusätzen aus den neuesten Schrif-

ten über die schwed. Mineralogie, von C. A. Blöde, mit Kupf. 8. 819. (unter der Presse).

Hoffmann, C. A. S., Handbuch der Mineralogie nach Werner, forgesetzt v. A. Breithaupt. gr. 8. 4 Bde. 811. bis 818. 11 thlr. 16 gr.

Journal, bergmännisches, herausgeg. von A. W. Köhler u. C. A. S. Hoffmann, m. Kpfrn. 6 Jahrgänge von 788. bis 793. in 12 Bänden 8. 23 thlr.

— neues bergmännisches, herausgeg. von A. W. Köhler u. C. A. S. Hoffmann, m. Kpfrn. 4 Bde. 795. bis 817. 8. 8 thlr. 6 gr.

NB. Wer alle 16 Bände zusammen nimmt und baar bezahlt, erhält sie für 20 thlr.

Lampadius, W. A., Handbuch zur chemischen Analyse der Mineralkörper, mit 1 Kupfer, gr. 8. 801. 1 thlr. 12 gr.

— Nachträge hierzu. 9 gr.

— systematische chemische Darstellung der Naturkörper in 32 Klassen. Fol. 808. 12 gr.

— erläuternde Experimente über die Grundlehren der allgemeinen und Mineralchemie, herausgeg. von Breisig, Bergt und Pusch. 8. 2 Bde. 809. bis 810. 3 thlr. 12 gr.

— Grundriß der technischen Chemie. 8. 815. 1 thlr. 12 gr.

— chemische Briefe für Frauenzimmer. 8. 817. 1 thlr. 8 gr.

— Grundriß der Elektrochemie. 8. 817. 9 gr.

Lehmann, E., Versuch einer system. Encyklopädie der Bergwerkswissensch. 8. 804. 18 gr.

Münzing, G. F., Beschreib. der Saline zu Dürrenberg, mit Kpfrn. gr. 8. 807. 8 gr.

Norberg, T. L., über die Produktion des Roheisens und über eine neue Schmelzmethode

in sogenannten Stürzöfen. Aus d. Schwed. übers. von D. Blumhof, mit Kupfern. gr. 8. 805. 12 gr.

Odeleben, E. G. Frhr. v., Beiträge zur Kenntniß von Italien, vorzüglich in Hinsicht auf die mineralogischen Verhältnisse dieses Landes; gesammelt auf einer im J. 1817. unternommenen Reise nach Neapel und Sizilien, 1r Thl. mit 2 Karten, welche beim 2n Theile folgen. 8. 819. 1 thlr. 8 gr.

Renovanz, H. M., mineralogisch-geographische und andere Nachrichten von den Altaischen Gebirgen, russisch-kaiserl. Antheils, mit Kpfrn. gr. 4. 789. 2 thlr.

Richter, K. F., Taschenbuch zur Geognosie. 12. 1 thlr.

Schmieder, D. C., das Gemeinnützige der Chemie, gemeinfaßlich vorgetragen. gr. 8. 2 Bände 804. u. 805. 3 thlr.

Steffens, D. H., Beyträge zur innern Naturgeschichte der Erde. 1r Theil gr. 8. 801. 1 thlr. 4 gr.

Uebersicht der Literatur von der Mineralogie, Berg- und Hüttenkunde, v. d. J. 1800 bis 1815. (a. d. n. bergm. Journ.) 8. 817. 8 gr.

Werner, A. G., neue Theorie von der Entstehung der Gänge, mit Anwendung auf den Bergbau. 8. 791. Schreibpap. 20 gr. Druckpap. 18 gr.

— letztes Mineralsystem, mit Anmerkungen. gr. 8. br. Druckpap. 9 gr. Schreibpap. 12 gr. Velinpap. 15 gr.

gsarten.

Sandstein.

Sandstein.

sandstein.

ndstein u. Kieselkonglomerat.

ein.

thon.

kohlen.

Flötzkalkstein.

elkalkstein.

nkalkstein.

zgips.

e mit Steinsalz.

ztrapp.

lt.

lstein

hyrschiefer.

uff.

und Thon.

aunkohlen.

uf.

eisenstein.

vulkanisches Gebirge.

ulkanisches Gebirge.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Pusch, Georg Gottlieb,

Geognostischer Katechismus oder Anweisung zum praktischen Geognosiren für angehende Bergleute und Geognosten

Freiberg 1819

Lith. 332 q
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10284404-0